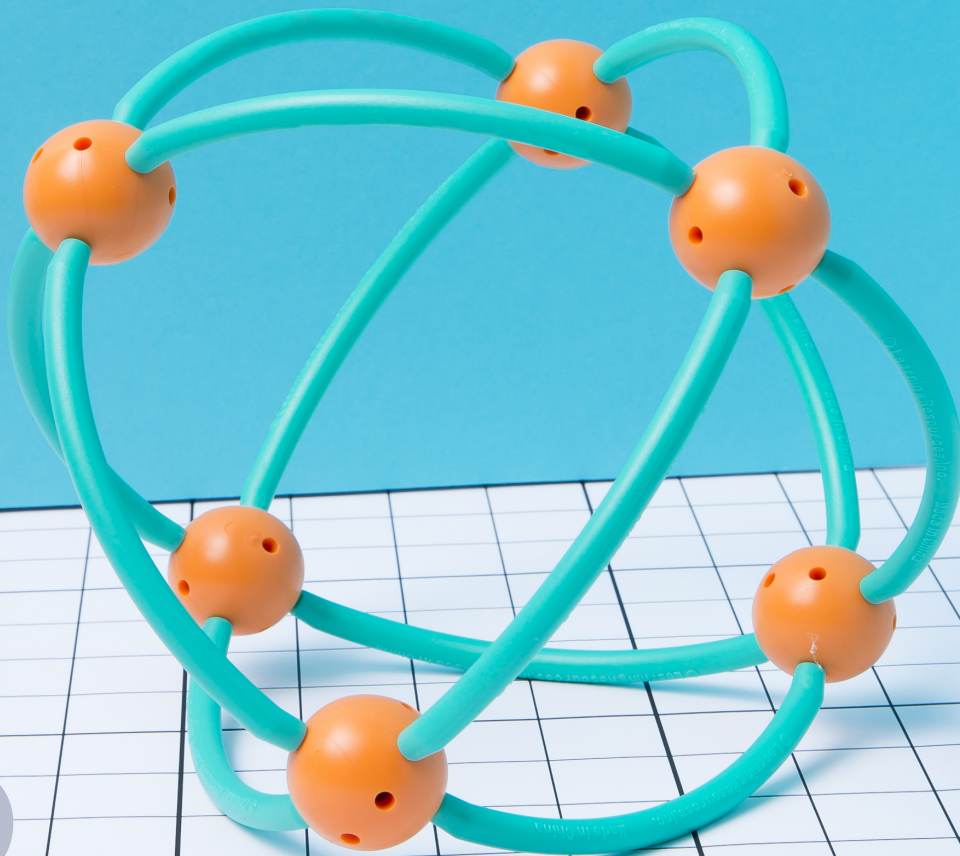


Aderval Rodrigues Ferreira

Análise de livros didáticos de física

uma prospecção do seu uso no cotidiano escolar

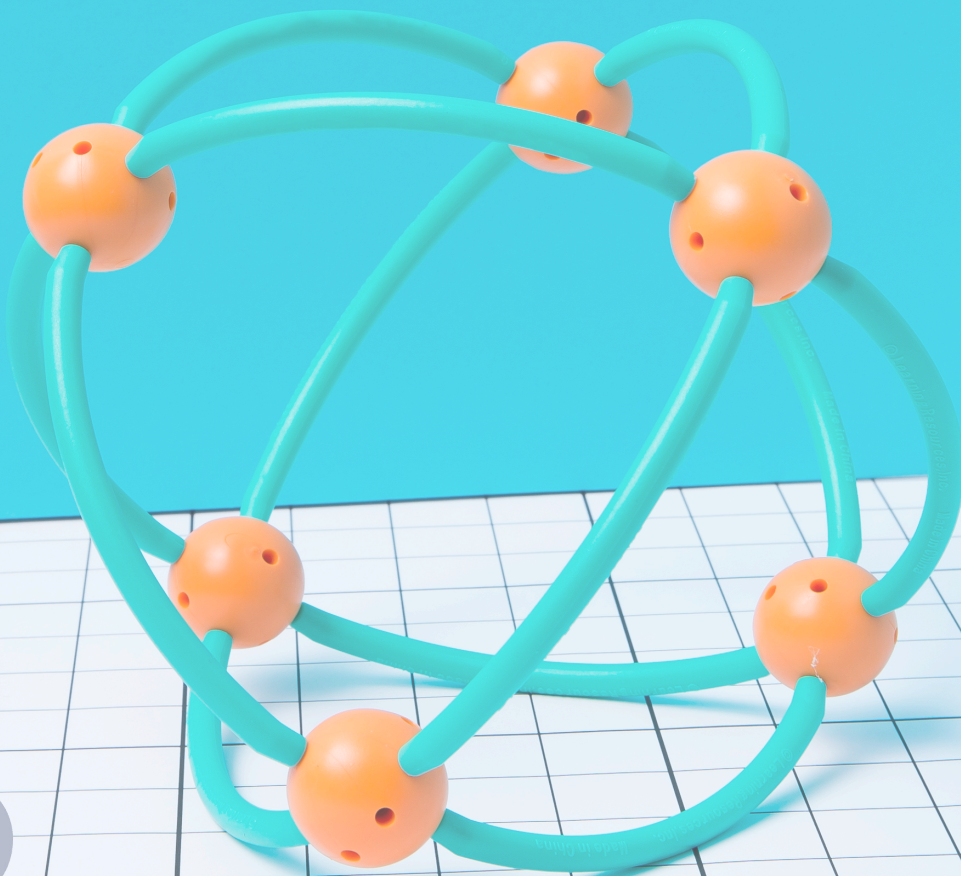


Periodicojs
EDITORA ACADÊMICA

Aderval Rodrigues Ferreira

Análise de livros didáticos de física

uma prospecção do seu uso no cotidiano escolar



Periodicojs
EDITORA ACADÊMICA

Equipe Editorial

Abas Rezaey	Izabel Ferreira de Miranda
Ana Maria Brandão	Leides Barroso Azevedo Moura
Fernado Ribeiro Bessa	Luiz Fernando Bessa
Filipe Lins dos Santos	Manuel Carlos Silva
Flor de María Sánchez Aguirre	Renísia Cristina Garcia Filice
Isabel Menacho Vargas	Rosana Boullosa

Projeto Gráfico, editoração e capa

Editora Acadêmica Periodicojs

Idioma

Português

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A532	Análise de livros didáticos de física: uma prospecção do seu uso no cotidiano escolar. / Aderval Rodrigues Ferreira– João Pessoa: Periodicojs editora, 2024
	E-book: il. color.
	E-book, no formato ePub e PDF.
	Inclui bibliografia
	ISBN: 978-65-6010-078-7
	1. Física. 2. Livros didáticos. I. Ferreira, Aderval Rodrigues. II. Título.
	CDD 530.7

Elaborada por Dayse de França Barbosa CRB 15-553

Índice para catálogo sistemático:

1. Física-estudo e ensino 530.7

Obra sem financiamento de órgão público ou privado

Os trabalhos publicados foram submetidos a revisão e avaliação por pares (duplo cego), com respectivas cartas de aceite no sistema da editora.

A obra é fruto de estudos e pesquisas da seção de Estudos Interdisciplinares em Ciências Humanas da Coleção de livros Humanas em Perspectiva



**Filipe Lins dos Santos
Presidente e Editor Sênior da Periodicojs**

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil
website: www.periodicojs.com.br
instagram: @periodicojs

Prefácio



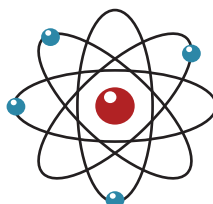
A coleção de ebooks intitulada de Humanas em Perspectiva tem como propósito primordial a divulgação e publicação de trabalhos de qualidade nas áreas das ciências humanas que são avaliados no sistema duplo cego.

Foi pensando nisso que a coleção de ebooks destinou uma seção específica para dar ênfase e divulgação a trabalhos de professores, alunos, pesquisadores e estudiosos das áreas das ciências humanas. O objetivo dessa seção é unir o debate interdisciplinar com temas e debates específicos da área mencionada. Desse modo, em tempos que a produção científica requer cada vez mais qualidade e amplitude de abertura para diversos leitores se apropriarem dos estudos acadêmicos, criamos essa seção com o objetivo de metodologicamente democratizar o estudo, pesquisa e ensino na área da ciências humanas.

Esse ebook produzido pelo pesquisador Aderval Rodrigues Ferreira coloca em destaque, por um estudo fundamental sobre os livros didáticos de ensino da física nas escolas, apresentado suas diferenças e permitindo uma análise mais aprofundada acerca do conteúdo didático.

Filipe Lins dos Santos

Editor Sênior da Editora Acadêmica Periodicojs



Sumário



INTRODUÇÃO

6

Capítulo 1

REFERENCIAL TEÓRICO

13

Capítulo 2

METODOLOGIA

94

Capítulo 3

RESULTADO E DISCUSSÃO

103

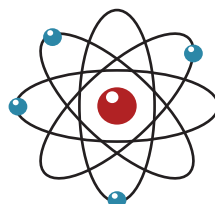
Considerações Finais

193

Referências bibliográficas

197

5



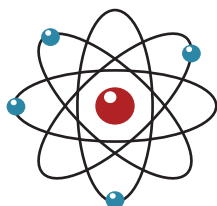
INTRODUÇÃO



Tendo como escopo a função social da escola, formadora de futuros cidadãos capazes de interpretar o mundo contemporâneo. O ensino de Física, mais precisamente no ensino médio, está voltado, na maioria das vezes, para um ensino fundamentado apenas em cálculos, fórmulas e resolver problemas virtuais que não contribuem na prática para formação do estudante como cidadão. Sendo assim, esta tese teve como objetivo norteador a investigação bibliográfica qualitativa da física, teórica e prática, do ensino médio e suas contribuições para formação do cidadão no cotidiano por intermédio da análise de livros didáticos e documentos oficiais de orientações pedagógicas. Busca por um ensino de Física que sirva de base, para interpretar os fenômenos naturais, fazer leituras em instrumentos simples e usar suas aplicações no dia a dia para o bem-estar do cidadão e da sua comunidade circundante.

Fundamentado na importância de um ensino de física para formação básica do estudante. Com análises de conceitos básicos vivenciados na sala de aula com instrumentos construídos de fácil manuseio e práticas que evidenciam o mundo experimental foi realizado esta pesquisa, com os seguintes propósitos: identificar o conceito da física básica, o que está abarca, e o quanto desta é perpassado para os alunos do ensino básico; Analisar os fenômenos físicos na prática que são vivenciados no cotidiano social e facilitam a vida do cidadão nas atividades laborais; Analisar a física básica ensinada no ensino médio e o quanto desta se contribui para formação do cidadão relacionando a teoria com prática do dia a dia; Verificar por meios de estudos bibliográficos, a aceitação pelos estudantes do ensino da física no ensino básico, mostrando sua importância no mundo de tecnologia moderna; Relacionar as dificuldades do ensino de física mediante a prática em laboratório com instrumentos práticos acessíveis no cotidiano.

Esta tese foi constituída por pesquisa bibliográfica e documental, onde foi feito uma abordagem qualitativa através de análise, de leituras e interpretação dos livros didáticos. Foram efetuadas leituras, analisando concepções e fundamentação teórica em consonância com o objeto de estudo. Desta feita, essa pesquisa permitiu flexibilidade no desenvolvimento do estudo, permitindo ao pesquisador a escolha das técnicas de investigação, ao longo da pesquisa.

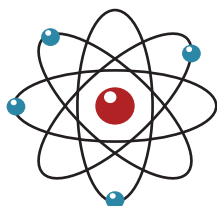


A partir da revisão bibliográfica, verificou-se um caso preocupante acerca do ensino da Física no ensino médio. A Física ensinada não estava direcionada verdadeiramente para uma contribuição na formação do cidadão. Dava-se ênfase a uma física virtual com resoluções de problemas complicados sem nenhum proveito para o cotidiano do estudante. Prevalencia-se o imaginário e deixava-se a praticidade da vida cotidiana sem análise.

Para sua elaboração, foram analisados livros didáticos de Física e conteúdos de Física perante os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN's, Base Comum Curricular - BNCC, Ministério da Educação - MEC, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP e assuntos de Física para o Ensino Médio baseado nos currículos educacionais do estado de Pernambuco. Também foram analisados teóricos da aprendizagem e do desenvolvimento humano como: Vygotsky, Piaget, Maria Montessori, Paulo Freire e Skinner. A pesquisa foi fundamentada na teoria de Vygotsky, onde ele descreve dois conceitos: os conceitos científicos, aqueles aprendidos na escola e os conceitos populares, aqueles aprendidos no cotidiano com a observação de outras pessoas.

Com a finalidade de responder as perguntas: para que estudar física? Em que a física do ensino médio contribui para formação do cidadão? Qual o significado do ensino de Física no ensino médio? Foi realizada essa pesquisa fundamentada em análise bibliográficas e aplicações práticas da Física, no cotidiano.

Foram analisados livros didáticos e conteúdos ensinados no ensino médio. Quatro coleções de livros de Física, sendo três delas com três volumes cada uma e um PNLD 2021. Física Clássica, volumes 1, 2 e 3 de Calçada e Sampaio, Editora Ática e Tópicos de Física, volumes 1, 2 e 3, Bôas, Biscuola e Doca, Editora Saraiva; Física de Bonjorno e Ramos, com volumes 1, 2 e 3, PNLD 2018, Editora FTD e Ciência da Natureza e Suas Tecnologias com seis volumes, PNLD 2021 Editora FTD. Defende-se a teoria junto a prática, usando experimentos do cotidiano, que estão acessíveis ao nosso mundo de percepção no cotidiano. Os próprios livros didáticos, em sua maioria, direcionam os assuntos de Física para os cálculos e fórmulas empíricas sem valorizar a prática. Porém alguns autores já levam os conteúdos para aplicabilidade prática, fundamentado na importância do dia a dia. Cabe

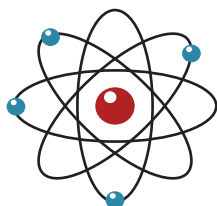


aos professores mostrar um ensino crítico voltado para prática, pois atualmente, as novas Tecnologias de Informações e Comunicações (TICS), estão presentes no dia a dia do homem. Talvez, a análise de uma carga elétrica que passa pela secção de um fio fino pode não ser interessante, mas, saber que um fio fino sobrecarregado de carga elétrica pode superaquecer e causar um incêndio, isto com certeza é importante e é uma questão de segurança, pode salvar vidas.

Seria mais interessante um ensino de Física voltado para aplicabilidade no cotidiano, mostrando a prática no dia a dia. Isto deve ser elaborado por meio de projetos construídos pelo professor junto a escola, e abandonar os conteúdos engessados presentes em alguns livros, que não levam a uma aprendizagem significativa, com valorização do pensamento crítico, da lógica, da epistemologia da educação, objetivando para formar cidadãos capazes de enxergarem o mundo no seu contexto prático e tecnologicamente compreensível.

Percebe-se claramente na bibliografia acerca do ensino de Física uma dependência de laboratórios, acrescido a uma falta de recurso didáticos nas escolas para um ensino melhor. Porém com as tecnologias atuais, um pouco de criatividade, oficinas para confecção de materiais ou levando instrumentos para própria sala de aulas, faria um trabalho mais significativo, mostrando a aplicabilidade da Física. Não se deve esperar apenas por investimentos das políticas públicas para mudar o rumo da educação, atitudes criativas pode ser muito promissora e aproveitar o que se tem.

Não seria preciso laboratórios sofisticados para o ensino da Física no seu contexto prático. O mundo é composto de práticas e experimentos utilizados no dia a dia. Observar os fenômenos naturais como: trovão, relâmpago, o arco íris, seria muito valioso para mostrar a prática de energia da natureza. Fazer observações da tecnologia atual e manuseio de instrumentos em materiais de fácil acesso do cotidiano. Pesquisar vídeos de aplicações da Física na internet é uma maneira de analisar a prática. No Youtube encontra-se uma infinidade de aplicações da Física, desde experimentos simples a situações mais complicadas, que pode ser levado para sala de aulas. Esses vídeos auxiliam muito no ensino aprendizagem onde pode-se fazer a complementação da teoria e prática e mostrar as aplicações da Física para o bem do homem no seu dia a dia. A questão energética com a geração e o consumo

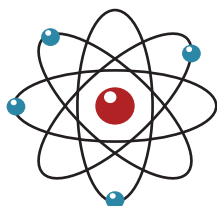


de energia limpa é uma preocupação do homem no mundo todo atualmente. A geração de energia e o controle do meio ambiente é um dos pontos que deve ser considerados dentro do ensino de Física.

É importante relatar que no ensino aprendizagem a escola tem por objetivo formar cidadãos, críticos, participativos, que interprete as tecnologias atuais para facilitar a sua vida, nada adiantaria formar cidadãos que não entendam o mundo de sua convivência. Direcionar o ensino de Física para realidade do estudante, fazendo a relação da teoria com a prática, onde é mais proveitoso. Desmistificar a ideia construída no ensino de Física ao longo dos anos de que estudar a Física é difícil, alguns estudantes dizem que não gostam da Física pelos cálculos complicados, porém existe à parte conceitual e a aplicabilidade que retrata a sua importância para vida do homem no cotidiano. Neste contexto, deixa-se de aprender fenômenos muito importantes para sua vida, visto que a física não é apenas o cálculo, a sua essência está no contexto histórico, na filosofia da ciência e nas suas aplicações. Fazer uma reflexão no ensino da Física e levar para sala de aula pode ser muito importante, mostrar a aplicabilidade e o que esses conhecimentos facilitam na vida do homem, que eles estão presentes na tecnologia moderna, isto pode ser bem mais prazeroso.

O homem tem evoluído e novas tecnologias têm surgido e outras apenas melhorado, dando mais significado as suas aplicações. Pois para se ter uma ideia, antigamente fazia-se construções de casas com paredes de grandes dimensões, hoje constrói-se prédios muito altos com colunas de pequenas espessuras, os próprios equipamentos eletrônicos como computadores eram máquinas grandes, hoje são pequenos, o homem está fabricando, cada vez mais, objetos de pequenas dimensões.

Foi relatado a história da Física, com os grandes filósofos que deram contribuições para o avanço dessa ciência, como Pitágoras, Platão, Aristóteles, Newton e Einstein. Apresentou-se uma cronologia da história da Física com a evolução geral, como também, no Brasil. Também, apresentou-se o ensino de Física perante a BNCC, ao MEC e a Matriz de referência INEP, Ensino de ciências da natureza e suas tecnologias. Foram feitas análises de quatro coleções de livros de Física considerados dos mais importantes para o ensino médio. Física clássica, tópicos de Física, Física de Bonjorno e o PNL D 2021 ciências da natureza e suas tecnologias, sendo três delas com três volumes: volume 1, para o pri-



meiro ano. Volume 2 para o segundo ano e volume 3 para o terceiro ano. O PNLD 2021, é composto de seis volumes com conteúdo aleatoriamente distribuído por toda obra de forma disciplinar.

Mostrou-se também os conteúdos de Física por Bimestre para o Ensino Médio com base nos currículos escolares do estado de Pernambuco e também, estabeleceu-se a nível de sugestão os conteúdos de Física para o ensino médio. Descreveu-se um tópico sobre o professor de Física frente a interdisciplinaridade e os conhecimentos de Física aprendidos na escola versus os conhecimentos aprendidos no cotidiano, utilização e prática de instrumentos de fácil manuseio em sala de aulas, para mostrar a aplicabilidade, facilitando assim o entendimento da disciplina.

É nesse contexto que se apresenta esta tese com a finalidade de fazer uma reflexão sobre a Física ensinada na escola do ensino médio. Relatou-se documentos oficiais de orientações sobre o ensino de Física, Matriz de referência e a interdisciplinaridade do ensino de Física com as outras disciplinas. Onde defende-se a teoria ensinada junto com a prática, adotando a Física como uma ciência em construção para melhorar a vida do homem em todo campo científico, tecnológico e prático do cotidiana.

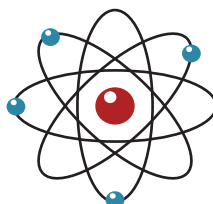
Objetivos

Objetivo Geral

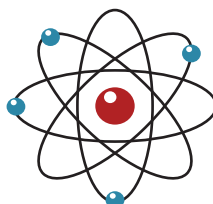
Esta tese teve como objetivo norteador a investigação bibliográfica qualitativa da física, teórica e prática, do ensino médio e suas contribuições para formação do cidadão no cotidiano por intermédio da análise de livros didáticos e documentos oficiais de orientações pedagógicas.

Específicos

- Identificar o conceito de física básica, o que está abarca, e o quanto desta é perpassado para os alunos do ensino básico;



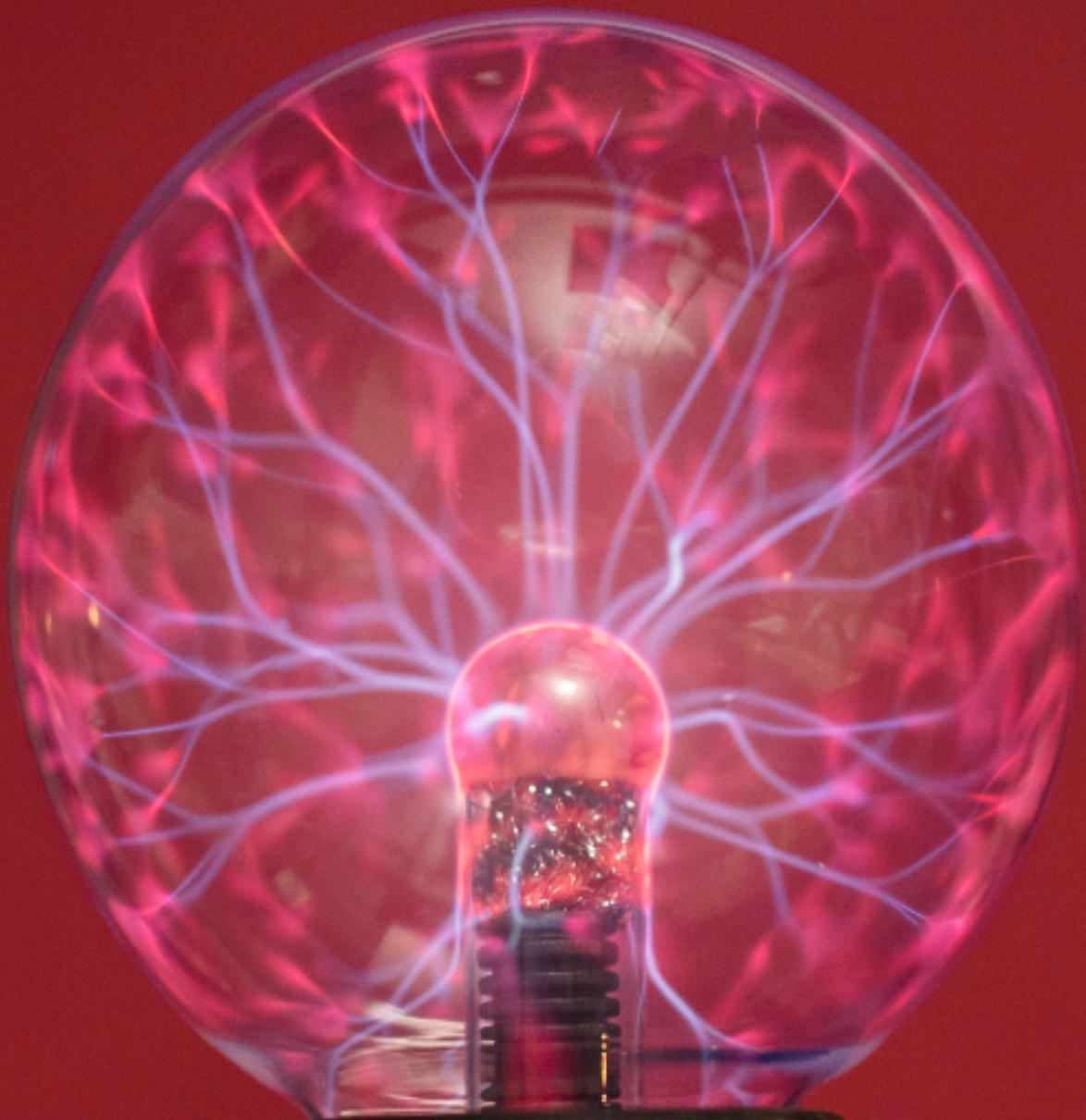
- Analisar os fenômenos físicos na prática que são vivenciados no cotidiano social e facilitam a vida do cidadão nas atividades laborais;
- Analisar a física básica perpassada para o ensino básico e o quanto desta se contribui para formação do cidadão relacionando a teoria com prática do dia a dia;
- Verificar por meios de estudos bibliográficos, a aceitação pelos estudantes do ensino da física no Ensino básico, mostrando sua importância no mundo de tecnologia moderna;
- Relacionar as dificuldades do ensino de Física mediante a prática em laboratório com instrumentos práticos acessíveis no cotidiano.



Capítulo

1

REFERENCIAL TEÓRICO



A Educação Perante a Lei de Diretrizes e Bases

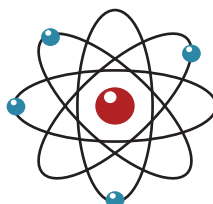
A LDB, 9.346 de 1996, é o documento principal que norteia a educação brasileira fundamentada para uma educação de qualidade, tanto na rede pública como na rede privada, daí sempre precisar de ajustes e complementos para se adequar a realidade atual. A LDB 9.396 é a mais importante lei brasileira sobre a educação, segundo Novo (2019, p. 1), relata:

Esta lei foi aprovada em dezembro de 1996 com o número 9394/96, foi criada para garantir o direito a toda população de ter acesso à educação gratuita e de qualidade, para valorizar os profissionais da educação, estabelecer o dever da União, do Estado e dos Municípios com a educação pública.

Como se trata de uma lei de 1996 e a realidade da educação brasileira vem sempre se modificando, novas leis vão surgindo para ajustar a educação do país.

As leis da educação brasileira vêm de tempos remotos, haja vista que cinco anos após a Proclamação da República, Dom Pedro I, sancionou a primeira Lei sobre a educação brasileira, “decreto imperial, de 15 de outubro de 1827, que trata da primeira Lei Geral relativa ao Ensino Elementar. Este decreto, outorgado por Dom Pedro I”, (MARTINS, 2001, p.1). Até o presente muitas foram as leis que regulamentam a educação nacional e sempre sofrem modificações se ajustando a época evolutiva do país. Entre estas: Lei 4024 de 20 de dezembro de 1961; Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971 e a Lei LDB 9394, de 20 de dezembro de 1996.

A LDB de 1996, sofreu muitas mudanças ao longo do tempo, foi alterada em virtude de adequação dos documentos oficiais que regem a educação brasileira. Em 2020 sofreu mudanças se adequando a educação no período de pandemia do Corona vírus (Covid-19). As principais mudanças que houveram foram: De acordo com a Câmara dos Deputados (2020, p.1) “Segundo a lei, os estabelecimentos de educação infantil serão dispensados de cumprir os 200 dias do ano letivo e também a carga mínima de 800 horas”. Essas mudanças impactam diretamente na legislação de referência para educação Brasileira, porém se fez necessário pela situação do momento. O Art. 2º com três parágrafos



estabelece entre outras mudanças, segundo a Lei 14.040 (2020, p. 1), aponta:

Art. 2º Os estabelecimentos de ensino de educação básica, observadas as diretrizes nacionais editadas pelo CNE, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as normas a serem editadas pelos respectivos sistemas de ensino, ficam dispensados, em caráter excepcional:

§ 3º Para o cumprimento dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento, a integralização da carga horária mínima do ano letivo afetado pelo estado de calamidade pública referido no art. 1º desta Lei poderá ser feita no ano subsequente, inclusive por meio da adoção de um continuum de 2 (duas) séries ou anos escolares, observadas as diretrizes nacionais editadas pelo CNE, a BNCC e as normas dos respectivos sistemas de ensino.

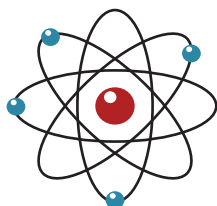
§ 4º A critério dos sistemas de ensino, no ano letivo afetado pelo estado de calamidade pública referido no art. 1º desta Lei, poderão ser desenvolvidas atividades pedagógicas não presenciais:

§ 6º As diretrizes nacionais editadas pelo CNE e as normas dos sistemas de ensino, no que se refere a atividades pedagógicas não presenciais, considerarão as especificidades de cada faixa etária dos estudantes e de cada modalidade de ensino, em especial quanto à adequação da utilização de tecnologias da informação e comunicação, e a autonomia pedagógica das escolas assegurada pelos arts. 12 e 14 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

Essas mudanças adequando a LDB ao momento atual, trouxeram orientações que até então não existia. Tudo pelo problema sério que passa o país neste momento e a necessidade. As mudanças levam a legalidade na educação para solução de um problema até então nunca visto anteriormente.

Um dos pontos questionáveis da LDB de 1996, adequando a realidade atual, pela escassez de professores em determinadas disciplinas relata no Art. 61 - IV, que: “profissionais com notório saber reconhecido pelos respectivos sistemas de ensino, para ministrar conteúdos de áreas afins à sua formação ou experiência profissional, atestados por titulação específica ou prática de ensino em unidades educacionais da rede pública ou privada” (BRASIL, p.35, 1996). Este artigo foi incluído pela lei nº 13.415, de 2017. Neste caso tira-se a obrigatoriedade da licenciatura para ministrar aulas.

A LDB 9.394, sancionada em 20 de dezembro de 1996, pelo presidente Fernando Henrique Cardoso, é o principal documento que regulamenta a educação brasileira. Porém a primeira LDB (LDB 4024/61), foi promulgada em 1961 pelo então presidente da república João Goulart, em 20 de



dezembro deste mesmo ano, sendo implementada de início na Constituição de 1934. De 1961 até 2017 foram criadas a LDB 1971 e a de 1996. Após 120 dias, em que foi discutida no Congresso Nacional, tornou-se a Lei 13.415/2017". Com os transmissões desta Lei passou a referenciar a educação brasileira.

No Art. 1º da LDB, abrange a educação nos seus princípios formativos para convivência familiar, humana, para o trabalho, para as pesquisas e nas organizações sociais e culturais. No §2º orienta a educação escolar para o mundo do trabalho e à prática social, nesses termos é que direcionamos essa pesquisa para um estudo da Física do ensino médio, visando sua aplicabilidade para que seja útil para formação do homem como cidadão no seu contexto social e não simplesmente uma subjetividade teórica de conceitos imaginários.

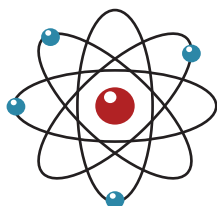
No Art. 12. Da LDB, é orientado, às instituições de educação, que essas possam realizar e colocar em prática sua própria iniciativa pedagógica. Essa proposta pedagógica para o ensino de Física, deve estar voltada para um ensino direcionado a uma formação teórica prática que venha ser útil na formação do cidadão. A utilização dos conceitos físicos para prática, o senso crítico desta ciência no mundo macroscópico e microscópico e a lógica para utilização e desenvolvimento de novas tecnologias, deve ser pontos primordiais para os estudos.

A LDB apresenta no Art. 35, orientações sobre o ensino médio, com suas finalidades para prosseguimento dos estudos e desenvolvimento intelectual e crítico. LDB 9394 (1996, p. 19), relata:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

- I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, ... ou aperfeiçoamento posteriores;
- III - o aprimoramento do educando como pessoa humana, e do pensamento crítico;
- IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática.

O Art. 36, orienta que o currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Co-



mum Curricular e por diversos arranjos curriculares, onde cita a redação da Lei 13.415 de 2017, que altera a Lei nº 9.394 de 1996. Orienta também a formação técnica e profissional, Art. 36, “§ 1o. A organização das áreas de que trata o caput e das respectivas competências e habilidades será feita de acordo com critérios estabelecidos em cada sistema de ensino”. Fica claro que os conteúdos a serem vivenciados em sala de aulas são flexíveis e o projeto pedagógico devem ser direcionados para cada série com suas prioridades e programações.

A Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017 faz alterações na LDB 9.394 de 1996. As mudanças começam pela ampliação do tempo mínimo do estudante na escola que era de 800 horas anuais e com a Lei 13.415 passa a ser de 1.000 horas anuais (até 2022). Esta lei atribui uma nova organização curricular, mais flexível que, Segundo portal MEC, Perguntas e Respostas (2017, p.1) “...contemple uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional”.

A Medida provisória publicada no Diário Oficial da União no dia 23 de setembro de 2016 estabelece mudanças na LDB 9.394 de 1996 que em 16 de fevereiro de 2017 foi publicada a Lei 13.415 com as seguintes mudanças, Vianna (2017, p.1), relata:

Capítulo II – Educação Básica

Seção I – Das Disposições Gerais

Art. 24 - § 1º - carga horária mínima anual a partir de 02 de março de 2017, passa a ser de 1.000 horas, devendo ser ampliada para 1.400 horas, no prazo máximo de 5 anos.

Art. 26 – § 2º trata do Ensino de Artes: O ensino da arte, especialmente em suas expressões regionais;

Art. 26 – § 3º trata do Educação Física e Art. 26 – § 5º trata das Línguas Estrangeiras.

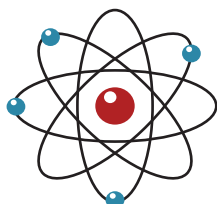
Art. 26 – § 7º - Trata temas transversais

Seção IV – Do Ensino Médio

Foi incluído um novo artigo 35-A que vincula a Base Nacional Comum Curricular aos direitos e objetivos de aprendizagem do Ensino Médio.

O artigo 36 foi totalmente modificado.

Art. 36. O currículo do ensino médio será composto pela Base Nacional Comum Curricular e por itinerários formativos, de ensino, ensino, a saber:



- I - linguagens e suas tecnologias;
- II - matemática e suas tecnologias;
- III - ciências da natureza e suas tecnologias;
- IV - ciências humanas e sociais aplicadas;
- V - formação técnica e profissional.

Artigo 36 – Os parágrafos existentes neste artigo foram todos modificados e outros foram acrescentados.

Essas mudanças na LDB 9.394 de 1996 estabelecidas pelas Lei 13.415 de 16 de fevereiro de 2017, reestruturaram toda a LDB 9.394, porém, o referencial comum permaneceu, houveram substituições de artigos, capítulos, parágrafos e incisos adequando as normas vigentes da educação brasileira. A BNCC, foi introduzida na LDB 9.394, pela Lei 13.415, apresentada no art. 35 para atualização de sua redação.

Artigo 36 da Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996, foi reestruturada em completo, alterando-se os parágrafos que vigoravam e adicionando outros. Este artigo passa a vigorar com Redação dada pela Lei nº 13.415, de 2017.

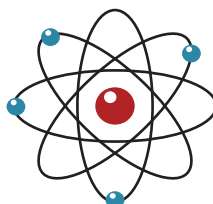
A Lei nº 13.415, de 2017 Coloca no seu Art. 1º: O art. 24 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 , passa a vigorar com as seguintes alterações :

“Art. 24: I - a carga horária mínima anual será de oitocentas horas para o ensino fundamental e para o ensino médio, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de efetivo trabalho escolar, excluído o tempo reservado aos exames finais, quando houver. (BRASIL, p.1, 2017).

Esta Lei que modifica a LDB 9.394, estabelece mudanças significativas adequando a o ensino brasileiro a realidade e a ABNCC é o foco para essas modificações. No entanto a LDB de 1996 traz no seu 1ª artigo a redação:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

§ 1º Esta Lei disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente



mente, por meio do ensino, em instituições próprias.

§ 2º A educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social, (BRASIL, p. 1, 1996).

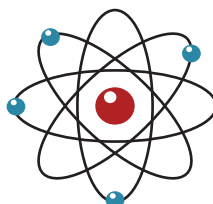
Observa-se que a convivência familiar e o trabalho são referências para formação do estudante. Inserir o jovem no mundo do trabalho é uma preocupação constante e a educação familiar torna-se imprescindível no contexto formativo.

As modificações implementadas pela Lei 13.415 têm objetivos para uma educação de qualidade e uma escola mais próxima da realidade dos estudantes preparando-o para o mundo do trabalho e a vida em sociedade num mundo de tecnologias em ascensão. Esta lei veio para adequar a LDB 9.394 de 1996 a educação brasileira atual dentro de uma perspectiva de melhorias educacionais.

No Art. 24, § 1º, referente a carga horária permitida, altera-se de 800 horas para 1.000 horas a partir de 02 de março de 2017 com ampliação de 1.400 horas, no prazo máximo de 5 anos, percebe-se a orientação para uma grande inserção do estudante na escola, passando a escola em horário integral ser inserida neste contexto. Esta lei adota a BNCC como documento prioritário para um conjunto de orientações da educação brasileira e segundo o portal MEC (2017, p.1) “A carga horária da BNCC deve ter até 1800, a carga horária restante deverá ser destinada aos itinerários formativos, espaço de escolha dos estudantes”. Acredita-se que mais tempo na escola traz benefícios e melhor aprendizado.

Segundo o Art. 26, § 2º. A obrigatoriedade do ensino de artes para educação básica passa a ser componente curricular e será moldado de acordo com a regionalidade da escola, assim como no Art. 26, § 3º que trata da Educação Física sendo componente curricular da educação básica, porém sendo facultativo ao aluno. A língua inglesa é ofertada a partir do sexto ano e está relatada no Art. 26, § 5º que trata das Línguas Estrangeiras. Na seção IV do ensino médio, foi incluído o artigo 35, A que atribui a BNCC como documento de orientações a educação brasileira, conforme diretrizes do CNE, nas seguintes áreas: I - linguagens e suas tecnologias; II - Matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas.

Artigo 35-A, no § 2º atribui a BNCC, Ensino Médio, a obrigatoriedade de estudos e práticas



de educação física, arte, sociologia e filosofia e os parágrafos 4 e 5 também estão todos referenciados a BNCC.

Segundo a Lei 13.415, O artigo 36 foi totalmente modificado e a orientação é dada pela BNCC, para composição do ensino de: I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional.

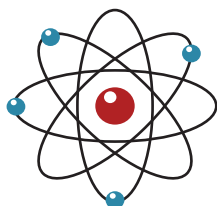
De acordo com o portal MEC (2017, P.1), a BNCC, “é um conjunto de orientações que deverá nortear a (re) elaboração dos currículos de referência das escolas das redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil”. A BNCC foi homologada pelo então ministro da educação, Mendonça Filho, em 20 de dezembro de 2017. Este documento passou a ser o mais importante para orientações da educação brasileira.

A Física dos Primórdios a Contemporaneidade

A física tem seus primórdios desde a história da humanidade, época que o homem começava a fazer as observações da natureza e as descobertas. O homem procurou entender o mundo que o cercava e aproveitava os conhecimentos dos povos para resolver problemas de áreas e volumes de figuras geométricas. Toribio (2015, p. 9), relata:

O homem desde a Antiguidade procurou entender o ambiente no qual habitava. É especialmente importante lembrar neste estágio inicial as contribuições de dois povos fundamentais da Antiguidade: os babilônios e os egípcios. Uma característica de ambos os povos é o conhecimento utilitarista que procuravam, mesmo pelo ambiente agreste no qual se encontravam, onde precisavam conseguir resultados rápidos. Ambos juntaram uma grande quantidade de conhecimento em diversas áreas, ... , e talvez por isso, estes não tenham feito um avanço significativo com respeito à procura e sistematização do conhecimento sobre a natureza considerando as causas primordiais dos fenômenos.

A relação do homem antigo perante o ambiente que vivia precisava de conhecimentos ativos



mais rápidos na sua convivência. Resolver problemas para sua vivência era fundamental e de grande importância, pois o compartilhamento de ideias e a busca de novos saberes era uma preocupação constante de todos os povos.

Os problemas com figuras geométricas para calcular áreas de terras para plantio era uma das práticas evidentes, além dos interesses pela astronomia. O homem começou os interesses pela astronomia por volta do ano 2900 a.C. A preocupação do homem era em benefício dos seus interesses para resolver os problemas que até então não tinham solução. Bueno (2018, p.7), relata:

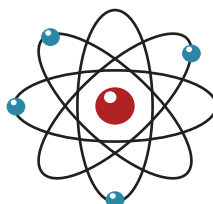
o desenvolvimento matemático no Egito era estimulado por problemas cotidianos, então muitos processos geométricos envolviam cálculo de volume de grãos, necessário para o comércio e a agricultura, cálculo da inclinação da face lateral e do volume do tronco da pirâmide e cálculo das áreas das terras para a divisão de território.

Nos primórdios esses estudos e práticas davam origem as pesquisas para encontrar soluções de problemas que facilitassem a vida das pessoas. Percebe-se a preocupação do homem com o seu próprio bem e com a natureza, daí começou o estudo dos fenômenos naturais.

A filosofia foi a base fundamental para as ciências. O pensamento sobre a natureza tinha origem na Ásia Menor que foi o lugar onde fundaram a cidade de Mileto por volta dos séculos VII e VI a.C., que era a maior e mais rica cidade grega. A partir desse contexto surge Tales de Mileto, considerado o fundador da filosofia por Aristóteles. São considerados filósofos Pré-Socráticos, os filósofos dos séculos VI e V a.C., estes filósofos foram chamados por Aristóteles de físicos, daí seus principais livros são chamados de “Física” e “Metafísica”

Os Pitagóricos

Por volta do século V a.C., surgiu uma escola religiosa chamada de os pitagóricos. Pitágoras nasceu em Samos, Ilha grega localizada no leste do mar Egeu, provavelmente segundo Porfírio (2021,



p.1) “no ano aproximado de 570 a.C. e morreu, provavelmente, em 496 a.C. Passou boa parte de sua vida na antiga região da Magna Grécia (atual território italiano) e lá fundou a sua escola filosófica”.

Pitágoras foi um grande viajante que percorreu Ásia Menor e Egito, aproveitou os conhecimentos matemáticos dos babilônios e fundou sua escola, que influenciou muitos gregos da época e inclusive pensadores. Macena (2018, p. 1), coloca que:

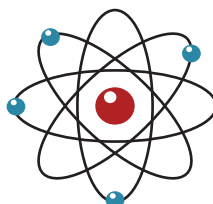
As ideias de Pitágoras, apesar de se afastarem do misticismo, acabaram por formar uma síntese que mesclava filosofia e religião. No entanto, tal junção foi elaborada por motivos puramente lógicos e que aparentemente mantinham ligações de raciocínio com o que se observava.

As ideias de Pitágoras tiveram influência por parte das religiões orientais daí ele acreditava numa viagem da alma através do corpo onde poderia se falar com deuses e demônios.

Através dos pitagóricos a matemática foi utilizada pela primeira vez para explicar os fenômenos naturais. Surgiu as contribuições de Filolau de Crotona, Filósofo pré-socrático e matemático grego, que propôs um modelo de universo. Segundo Pizzinga (2015, p. 14), relata:

Filolau acreditava que, no centro do universo, encontrava-se fogo e que a Terra era apenas um de seus astros; a Terra, ao fazer um movimento circular em volta do fogo central, dava origem ao dia e à noite. Imaginava também que, além dos outros quatro planetas conhecidos, existia uma Terra em oposição à nossa, a Anti-Terra. Além dela, havia nove corpos celestes que se moviam no céu: a Terra, o Sol, a Lua, os cinco planetas e, acima de todos, uma esfera de estrelas fixas. Ele parece ter sido o primeiro filósofo a deslocar a Terra do centro do Universo.

Verifica-se neste caso, praticamente o modelo heliocêntrico, que só foi desenvolvido por Nicolau Copérnico. A ideia do Geocentrismo, a Terra como o centro do universo perdurou por muito tempo, por volta do século III a.C viveu um grande astrônomo e matemático, chamado de Aristarco de Samos, que defendeu o sistema Heliocêntrico, porém sem sucesso, pois naquela época não se admitia que se pensasse que a Terra não ocuparia o centro do universo. Segundo Zahar (2008, p.1), relata que:



Aristarco de Samos é o primeiro estudioso que propõe o modelo heliocêntrico do Sistema Solar, colocando o Sol, e não a Terra, no centro do universo. Ele foi um dos muitos sábios que utilizaram a legendária Biblioteca de Alexandria, na qual se reuniam as mentes mais privilegiadas do mundo clássico. Naquele tempo, a crença dos estudiosos seguia o pensamento mais óbvio: o de que o universo girava em torno da Terra, ou seja, o sistema geocêntrico.

Durante todos os séculos desde a existência da humanidade, as crenças religiosas dominavam as ciências, sendo a Terra o centro de todos os planetas, até o século XVI, quando Nicolau Copérnico apresentou a teoria do Heliocentrismo. Copérnico, segundo Oliveira (210, p.1), relata que:

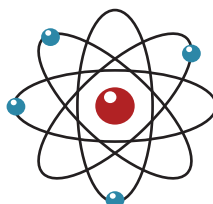
nasceu no dia 19 de fevereiro de 1473 em Torun, na Polônia. ... E faleceu em 1543 em Frauenberg. Nicolau Copérnico era astrônomo e responsável pela teoria heliocêntrica a qual tinha muito medo de represália,... O astrônomo continuou suas observações e pesquisas, que foram concluídas em 1530 e publicadas somente em 1543, por medo de perseguições religiosas.

A ideia do Heliocentrismo revolucionou principalmente a religião, pois não se aceitava que a Terra girava em torno do Sol, as ideias que se tinham eram que o Sol girava em torno da Terra, sendo esta o centro do universo. O Heliocentrismo foi um grande choque para toda uma comunidade e isto causou problemas para Nicolau Copérnico

Os Atomistas

São considerados atomistas Leucipo e Demócrito, sendo Leucipo quem teve a ideia do atomismo. Leucipo, não se sabe a data exata do seu nascimento, apenas se sabe que sua atividade foi ente 450-420 a.C. Os atomistas acreditavam segundo Porto (2013, p. 4), que:

Um dos elementos mais importantes dessa teoria se refere à questão de como ocorrem as combinações e arranjos dos átomos. ... para o atomismo de Demócrito existiam diferentes tipos de átomos, associados a diferentes estruturas



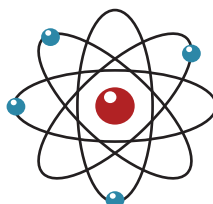
materiais ... ou a diferentes formas de percepção por nossos sentidos ... Como então, a partir de uma disposição inicialmente aleatória, explicar a concentração de átomos de natureza semelhante em determinados locais.

Do exposto tem-se o atomismo que quer dizer algo que não pode ser dividido, isto constituiu uma filosofia natural que se desenvolveu em vários povos antigos. O átomo seria a menor porção limitada de matéria. Hoje em dia sabe-se que o átomo é dividido pelo núcleo onde fica os prótons e neutros e eletrosfera onde estão localizados os elétrons, que através da fissão nuclear acontece a quebra do núcleo do átomo.

Platão e sua academia

Platão é considerado um dos maiores filósofos de toda história, seus pensamentos revolucionaram a humanidade e deram início a um desenvolvimento filosófico para criação das ciências que vieram a revolucionar o mundo. Segundo Bezerra “Platão (428 a.C.-347 a.C.) foi filósofo grego, considerado um dos principais pensadores da sua época. Discípulo de Sócrates, procurava transmitir uma profunda fé na razão e na verdade”. Platão aprendeu a discutir os conhecimentos do mundo com seu mestre Sócrates, apoiava-se também na fé, no mito e na razão, mas foi na matemática uma das suas maiores contribuições.

Platão, fundou sua academia, a qual permaneceu como centro de estudos até o ano 529 d.C., onde foi considerada uma das primeiras Universidades da civilização. Segundo Santiago (2022, p. 1), “Academia de Platão, Academia Platônica ou Academia de Atenas foi uma escola fundada por Platão, por volta de 387 a.C. Trata-se da primeira universidade da história, na qual grupos de seus seguidores recebiam educação formal”. Nesta academia que durou cerca de 9 séculos, estudava-se geometria, medicina, botânica, astronomia, retórica e filosofia. O objeto principal da investigação era o mundo das ideias de Platão, onde as experiências sensoriais, base das ciências modernas, foram abandonadas, porém nos mais de 900 anos na Academia se elevou o estudo de quase todas as ciências, inclusive as



experimentais. A academia influenciou muito o pensamento astronômico dos estudiosos nos séculos futuros.

Física Aristotélica

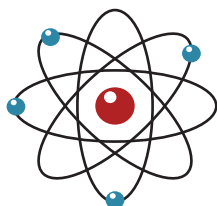
Aristóteles foi um grande filósofo grego que nasceu no ano de 384 a.C, na Macedônia, numa família rica e aristocrática. Seu pai foi o médico do rei Amyntas III e sua mãe uma pessoa muito rica do reino. Segundo a Biografia de Aristóteles, relatada por Frazão (2021, p. 1), descreve:

Com 17 anos, Aristóteles partiu para Atenas, foi estudar na “Academia” de Platão. Com sua prodigiosa inteligência, logo se tornou o discípulo predileto do mestre. Platão dizia: “Minha Academia se compõe de duas partes: o corpo dos alunos e o cérebro de Aristóteles”. Aristóteles foi suficientemente crítico para ir além do mestre. Demonstrou sua grande capacidade de pensador escrevendo uma série de obras nas quais aprofundava, e muitas vezes, modificava as doutrinas de Platão. A teoria de Aristóteles, de forma geral, é uma refutação ao seu mestre.

Aristóteles acreditava que o centro da Terra era o centro do Universo, pois os corpos pesados se dirigiam a ele. Esta concepção é conhecida como geocentrismo que adota a Terra sendo o centro do Universo e todos os outros planetas girando em torno dela, inclusive o Sol. Por volta dos 310 a.C. surge Aristarco de Samos, que foi o primeiro a descrever o modelo Heliocêntrico, onde considerava o Sol o centro do universo e não a Terra. Essas ideias e seus manuscritos não foram aceitos permanecendo o geocentrismo. Aristarco de Samos, não teve crédito porque segundo Bonjorno e Ramos (2003, p. 310), “favorecida pelo geocentrismo, os gregos aceitavam a ideia de que o homem era o centro do universo”.

A astronomia era o centro das atenções e os filósofos e estudiosos estavam com suas ideias voltadas para este campo. Segundo Biscuola, Bôas e Doca (2012, p. 230), colocam:

No século II d.C., Cláudio Ptolomeu, matemático, geógrafo e astrônomo,

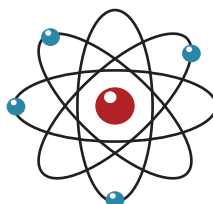


propôs um modelo planetário em que a Terra era o centro do Sistema Solar, de modo que todos os astros conhecidos, inclusive o Sol e a Lua, deveriam gravitar ao seu redor. Esse modelo – geocêntrico, pois tinha a Terra como centro – foi aceito por mais de quinze séculos, sobretudo por ser coerente com a filosofia e os valores correntes. No século XVI, o monge polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), estudioso de Medicina, Matemática e Astronomia, apresentou uma concepção revolucionária para o Sistema Solar. Segundo ele, o Sol, e não a Terra, seria o centro em torno do qual deveriam gravitar em órbitas circulares a Terra e todos os planetas conhecidos. Embora mais simples que o de Ptolomeu, o modelo de Copérnico – heliocêntrico, pois admitia o Sol como centro do sistema – encontrou grandes obstáculos para sua aceitação, já que se contrapunha aos preceitos antropocêntricos da Igreja.

As ideias do heliocentrismo volta a ser estudada novamente e defendida por Cláudio Ptolomeu, agora já no século XVI. Daí surgem o estudioso Galileu Galilei (1564-1642), que segundo Bonjorno e Ramos (2003, p.310), apontam:

A observação dos fenômenos celestes levou outro astrônomo, o dinamarquês Tycho Brahe (1546-1601), a elaborar uma teoria intermediária ele concluiu que os planetas giravam em torno do Sol e a Lua girava em torno da Terra. Suas observações levaram o alemão Johannes Kepler (1571-1630) a elaborar algumas leis que convenceram os pesquisadores sobre a realidade do heliocentrismo, estabelecendo ainda que as órbitas eram elípticas, e não circulares. Muitos ainda negavam a teoria copernicana. Por exemplo, o italiano Galileu Galilei (1564-1642), um dos maiores pesquisadores que a ciência conheceu, foi acusado de herege pela igreja Católica porque afirmava que a Terra não era fixa e fazia parte do sistema solar. As conclusões de Kepler e Galileu foram coroadas pelos estudos de Isaac Newton (1643-1727), físico e matemático inglês, autor da lei da gravitação universal, que explica a mecânica celeste.

No século XVII, Kepler anunciou as três leis que regem o movimento planetário, onde teve como base as anotações do astrônomo dinamarquês Tycho Brahe. Muitos foram os estudos desde a filosofia antiga por volta do século IV a.C. com as ideias de Aristóteles e posteriormente de Aristarco de Samos, sobre o geocentrismo e heliocentrismo que só foram aceitas com as comprovações das leis



de Kepler.

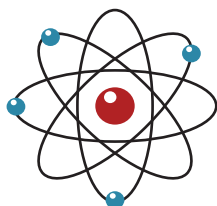
Isaac Newton

Newton nasceu no dia de natal, em 1642, na cidade de Lincolnshire. Não foi um estudante brilhante nas séries iniciais, mas também não foi dos piores. Posteriormente tornou-se um grande estudioso, onde estudou arduamente retórica, gramática, lógica, aritmética, geometria, música e astronomia. É possível que Newton seja o maior físico da história do pensamento humano. Desenvolveu a mecânica aproveitando alguns trabalhos de Galileu e Kepler alguns anos antes. Newton se dedicou aos estudos da área das ciências e de pesquisas da alquimia e teologia.

A mecânica newtoniana, hoje estudada nas escolas, é composta por conteúdos indispensáveis para formação dos estudantes. Segundo Calçada e Sampaio (2012, p. 406), expõem:

No final do século XIX, a Física tinha alcançado um alto grau de desenvolvimento, alicerçada em três grandes pilares: a Mecânica Newtoniana, o Eletromagnetismo (formalizado por Maxwell) e a Termodinâmica. Era grande o número de aparelhos que utilizavam suas aplicações tecnológicas: a máquina a vapor, o motor a explosão (usado nos automóveis), os primeiros motores e geradores elétricos, a iluminação elétrica, o telégrafo, etc. Havia um grande entusiasmo com as realizações científicas e confiança na capacidade da Ciência de promover o progresso da humanidade. No final do século XIX, a Física tinha alcançado um alto grau de desenvolvimento, alicerçada em três grandes pilares: a Mecânica Newtoniana, o Eletromagnetismo (formalizado por Maxwell) e a Termodinâmica. Era grande o número de aparelhos que utilizavam suas aplicações tecnológicas: a máquina a vapor, o motor a explosão (usado nos automóveis), os primeiros motores e geradores elétricos, a iluminação elétrica, o telégrafo, etc. Havia um grande entusiasmo com as realizações científicas e confiança na capacidade da Ciência de promover o progresso da humanidade.

O desenvolvimento científico que aconteceu no final do século XIX, deu origem a um grande avanço para tecnologia que surgia em prol da humanidade. No início do século XX surgiram duas



teorias revolucionárias: a teoria da relatividade e a física quântica que passou a se chamar Física Moderna. A Física desenvolvida até o final do século XIX passou a se chamar Física Clássica, mesmo depois dos estudos de Albert Einstein sobre a relatividade e a mecânica quântica, não pôs de água abaixo os conceitos da mecânica newtoniana, sendo uma ciência complementando a outra.

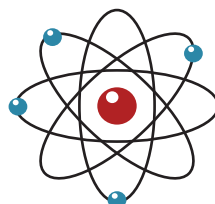
A física tem evoluído desde Aristóteles - (384 a.C. - 322 a.C.), na Grécia, com a filosofia sobre os estudos da astronomia até a contemporaneidade. As preocupações dos estudiosos, com a filosofia, astronomia e matemática, em entender o universo e os planetas que o compõem, desencadearam uma ciência (física) que revolucionou o mundo e continua em expansão. O homem cada vez mais está buscando conhecimentos para serem utilizados ao seu favor.

Albert Einstein

Albert Einstein, (1879-1955), de origem judaica, nascido na Alemanha, foi criador da teoria da relatividade. Em 1905 formulou a teoria da relatividade especial e em 1915 publicou a teoria da relatividade geral. A teoria da relatividade geral é uma grande ferramenta para se entender de modo mais profundo as noções de espaço e tempo. Einstein foi um grande revolucionário no campo da Física pelas suas descobertas. Segundo Menegasso et al (2015, p.33), relatam:

No início do século passado, acreditava-se que tudo que houvesse para ser descoberto na física já havia sido explorado. Se ainda encontramos cientistas trabalhando com física hoje, isso se deve ao fato de que aquela conclusão estava equivocada. Nesse contexto, o trabalho de Einstein foi fundamental para revigorar a física naquele início de século e fazê-la avançar. Em 1905, seu Annus Mirabilis, Einstein publicou cinco artigos que mudariam não só a face da física, mas também da ciência e da sociedade nas décadas seguintes. Dois desses cinco artigos são hoje conhecidos como teoria da relatividade restrita (ou especial) e contribuíram fortemente para que se abrissem outras frentes de pesquisa na física.

Outras grandes descobertas foram feitas por Einstein, como a energia do repouso $E_0=mc^2$,



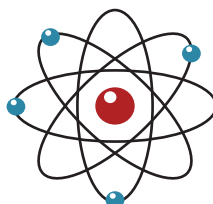
onde “ E_0 ” é energia do repouso, “ m ” é a massa e “ c ” representa a velocidade da luz. O modelo corpuscular das radiações eletromagnéticas, contrapõe-se ao modelo ondulatório das radiações. O modelo corpuscular das radiações foi muito questionado por outros cientistas da época, porém após a descoberta do efeito Compton (1923) é que esse modelo foi aceito, já que existia o conhecimento dos fótons. Philipp von Lenard, em 1902, apresentou trabalhos decisivos para que Einstein interpretasse o efeito fotoelétrico.

Estavam criadas duas teorias, a teoria ondulatória das radiações eletromagnéticas de Maxwell, e a teoria corpuscular das radiações eletromagnéticas de Einstein. A primeira considerando a luz como energia e a segunda considerando a luz como partículas. O problema é que a luz tem momentos que ela se comporta como ondas eletromagnéticas e têm outros momentos que ela se comporta como partículas, daí a conhecida teoria da dualidade da luz: luz ondas (energia) e luz partículas (massa).

Ao tratar sobre a evolução da Física, desde a descoberta da mecânica quântica em 1920, tem-se uma grande contribuição no desencadeamento de descobertas de novos fenômenos. A Sociedade Brasileira de Física, artigo a Física no Brasil (1987, p. 13), relata que:

Um deles, o da condução eletrônica em semicondutores, possibilitou a invenção do transistor em 1947 e dos circuitos integrados no final da década de 50. Essas invenções revolucionaram a eletrônica e abriram o caminho para a disseminação dos computadores que estão transformando os costumes da sociedade. Outra invenção, a do laser em 1960, propiciou o advento das comunicações ópticas e está produzindo profundas modificações na eletrônica. Infelizmente a Física tem possibilitado tanto algumas invenções que tornam a vida melhor e mais confortável, quanto outras que podem destruí-la. Como utilizar as descobertas científicas apenas para o bem é um dos principais desafios da sociedade moderna e nessa discussão os físicos podem desempenhar importante papel esclarecedor.

Nesse contexto, que a ciência propicia descobertas com grandes dimensões para o benefício da humanidade, porém essa mesma humanidade as vezes utiliza desses conhecimentos para própria destruição.



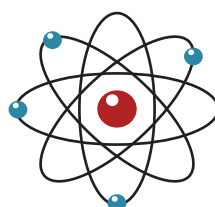
Um bom exemplo sobre o assunto em questão, descreve-se que: o trabalho de Einstein desenvolvido entre 1905 e 1907, que mostra a equação $E = mc^2$, a energia liberada no caso de uma fissão nuclear, não foi para construção da bomba atômica. Foi apenas para pesquisas na física moderna, demonstrada pela teoria da relatividade. No entanto a prática da liberação dessa energia foi utilizada em 1945 na segunda guerra mundial com a detonação da bomba atômica para destruir Hiroshima e Nagasaki. Brown (1994, p.80) descreve que: “Einstein é chamado às vezes de pai da bomba atômica, principalmente em virtude de sua equação $E = mc^2$. Ele é assim levado a arcar com boa parte da responsabilidade pelas terríveis consequências desse invento”. Einstein discordava da utilização do projeto Manhattan, para utilizar na guerra de 1945 e ficou estarecido com tal decisão pelos Estados Unidos.

Cronologia Geral de Evolução da Física

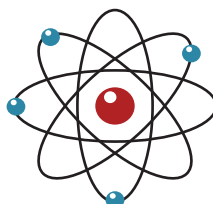
Analisando historicamente a evolução da Física desde a antiguidade a cerca de 480 a.C. até o presente, com as descobertas e criações dos cientistas, conforme pautado anteriormente, apresenta-se abaixo (Quadro 01) uma Cronologia em escala global sob a ótica de Lima (2013, p. 21), descreve:

Quadro 01 – Cronologia Geral da história da Física

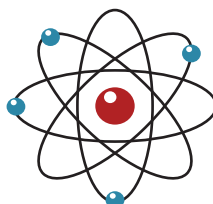
ANTIGUIDADE
Os egípcios e mesopotâmios afirmam que a água, o ar e a terra são os elementos primários da natureza: os gregos acrescentam o fogo em 380 a.C.
Atomismo - Cerca de 480 a.C.: Leucipo de Mileto, e Demócrito, de Abdera, elaboraram a hipótese de a matéria ser constituída por átomos.
Hidrostática - 250 a.C.: Arquimedes, de Siracusa, formula o princípio de flutuação e das densidades relativas.
Mecânica - Cerca de 335 a.C: Aristóteles formula modelo de cosmo cujo centro é a Terra, imóvel.
Óptica - 295 a.C.: Eucilhes publica estudos de óptica.
IDADE MODERNA
Eletromagnetismo - 1600: o inglês William Gilbert publica De magnete, sobre eletricidade e magnetismo.



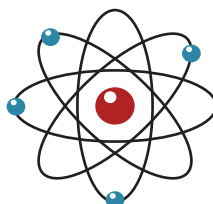
1745: o alemão Ewald Jürgen von Kleist inventa o capacitor elétrico - garrafa de Leyden.
1785: o francês Charles Augustin Coulomb enuncia a lei das forças eletrostáticas.
Mecânica - 1510: o polonês Nicolau Copérnico publica Commentariolus e apresenta pela primeira vez os princípios do heliocentrismo.
1543: Copérnico publica Das revoluções dos corpos celestes.
1590: Galileu reúne em De motu experimentos sobre a queda livre de diversos tipos de corpos.
1592: no Della scienza mechanica. Galileu estuda problemas de levantamento de pesos.
1602: Galileu apresenta os primeiros enunciados para as leis de queda dos corpos e da oscilação.
1648: o italiano Evangelista Torricelli inventa o barômetro.
1654: Blaise Pascal, francês, prova a existência da pressão atmosférica e, juntamente com o francês Pierre de Fermat, formula a teoria das probabilidades, que o holandês Christiaan Huygens amplia em 1657.
1665: o inglês Isaac Newton faz suas primeiras hipóteses sobre gravitação.
1676: o abade francês Edmé Mariotte enuncia a lei da compressibilidade dos gases.
1687: Newton publica Philosophiae naturalis principia mathematica, em que enuncia a lei da gravitação universal e resume suas descobertas.
1738: o suíço Daniel Bernoulli publica estudos sobre a pressão e a velocidade dos fluidos.
Óptica: 1648: o holandês Willebrordus Snellius descobre a lei da refração da luz.
1671: o alemão Wilhem Leibniz propõe a existência do éter.
1676: o dinamarquês Olaus Römer descobre que a velocidade da luz é finita.
1678: Huygens descobre a polarização da luz.
1690: Huygens formula a teoria ondulatória da luz.
Termodinâmica - 1761: o inglês Joseph Black cria a calorimetria, o estudo quantitativo do calor.
1784: os franceses Antoine Lavoisier e Pierre Laplace inventam o calorímetro de gelo.
IDADE CONTEMPORÂNEA
Eletromagnetismo
1811: o inglês Humphry Davy inventa o arco elétrico.
1819: o francês Augustin Fresnel desenvolve a teoria ondulatória da luz.
1820: o francês André-Marie Ampère formula leis da eletrodinâmica.
Laplace calcula a força eletromagnética.
Os franceses Jean-Baptiste Biot e Félix Savart medem a indução criada por uma corrente.
Oersted descreve o desvio produzido pelas correntes elétricas sobre a agulha da bússola..
1821: o inglês Michael Faraday descobre os fundamentos da indução eletromagnética.
1827: o alemão Georg Ohm formula a lei que relaciona o potencial, a resistência e a corrente elétrica.
1831: Faraday descobre a indução eletromagnética.
James Maxwell afirma o caráter eletromagnético da luz.
1833: o russo Heinrich Lenz determina a lei de sentido das correntes induzidas.
1834: Faraday formula as leis da eletrólise. Wheatstone descobre o processo para medir a velocidade de uma carga elétrica num campo condutor.
1839: o francês Antoine Becquerel descobre a célula fotovoltaica.
1846: o alemão Ernest Weber constrói o primeiro eletrodinamômetro, para medir a força de atração entre cargas elétricas.
1851: o alemão Franz Ernst Neumann formula a lei da indução eletromagnética.



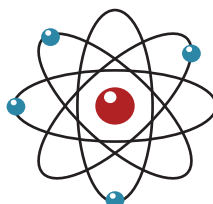
1855: o francês Leon Foucault descobre as correntes induzidas nos condutores metálicos.
1865: o inglês James Clerk Maxwell expõe a teoria eletromagnética da luz.
1880: James Wimshurt, inglês inventa o gerador eletrostático.
1881: o inglês James Alfred Ewing e o alemão Emil Warburg descobrem a histerese magnética (campo residual de um objeto ferromagnético).
1884: o americano Thomas Edison faz a primeira válvula eletrônica.
1887: o alemão Heinrich Rudolf Hertz descobre o efeito fotoelétrico.
1888: trabalhando separadamente, Hertz e Oliver Lodge estabelecem que as ondas de rádio pertencem à mesma família das ondas de luz.
1895: Jean-Baptiste Perrin, francês demonstra que os raios catódicos transportam eletricidade negativa. O alemão Wilhelm Röntgen descobre os raios X.
1896: Ernest Rutherford, da Nova Zelândia, descobre o processo de detecção magnética das ondas eletromagnéticas.
1902: Oliver Heaviside, inglês afirma existir uma camada atmosférica que favorece a refração das ondas de rádio.
1910: a polonesa Marie Sklodowska Curie publica o <i>Traité sur la radiographie</i> , em que sintetiza as pesquisas feitas com seu marido, Pierre Curie, e com seu aluno Langevin.
1913: o alemão Johannes Stark descobre a ação do campo elétrico sobre a luz.
1923: o americano Louis Bauer analisa o campo magnético da Terra.
1932: o americano Robert van de Graeff constrói a primeira máquina eletrostática.
1948: os americanos John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley formulam a teoria do transistor e constroem os primeiros modelos.
1955: o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), EUA produz as primeiras ondas de frequência ultrarrápida.
1905: Lee de Forest, americano, inventa o tríodo, a válvula eletrônica de três elementos. 1986: Bednorz e K.A. Müller produzem um supercondutor a “alta” temperatura (material que, sob temperaturas baixas, mas não tão baixas como as dos supercondutores puros, apresenta resistividade elétrica nula).
Física de partículas
1895: o holandês Hendrik Lorentz desenvolve um modelo atômico que permite explicar a estrutura fina dos espectros atômicos.
1911: o americano Robert Millikan mede a carga do elétron.
1912: o escocês Charles Wilson torna visíveis os caminhos de partículas eletricamente carregadas em câmaras com gás ionizável.
1913: o dinamarquês Niels Bohr formula a teoria da estrutura atômica segundo a teoria quântica.
O inglês James Frank e o alemão Gustav Hertz criam o conceito do nível de energia do elétron dentro do átomo.
1925: o americano Samuel Goldsmith e o dinamarquês George Uhlenbeck definem o spin do elétron.
1927: os americanos Thompson, Clinton Davisson e Lester Germer produzem a difração de elétrons.
1930: o holandês P.J. Debye usa os raios X para investigar a estrutura molecular.
1931: o americano Ernest Lawrence desenvolve o ciclotron, instrumento para a aceleração de partículas carregadas.



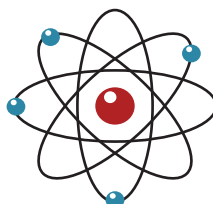
1932: os americanos Carl Anderson e Robert Milikan e o inglês James Chadwick descobrem o neutrino e o pósitron.
O inglês John Cockcroft e o irlandês Ernest Walton constroem um acelerador de partículas
1934: o japonês Hideki Yukawa formula a teoria da existência do méson.
1936: o americano Anderson e o alemão Neddermeyer observam na prática o méson.
1936: o italiano Enrico Fermi bombardeia elementos químicos pesados com nêutrons, produzindo elementos mais pesados que os existentes na natureza.
1983: o Centro de Pesquisas Nucleares de Genebra, na Suíça, descobre uma partícula (o bóson intermediário Z) que confirma a teoria da unificação da força eletromagnética e nuclear fraca.
1934: o japonês Hideki Yukawa formula a teoria da existência do méson.
1936: o americano Anderson e o alemão Neddermeyer observam na prática o méson.
1936: o italiano Enrico Fermi bombardeia elementos químicos pesados com nêutrons, produzindo elementos mais pesados que os existentes na natureza.
1983: o Centro de Pesquisas Nucleares de Genebra, na Suíça, descobre uma partícula (o bóson intermediário Z) que confirma a teoria da unificação da força eletromagnética e nuclear fraca.
Física Nuclear
1876: o inglês William Crookes usa pela primeira vez o termo “raio catódico”.
1890: o francês Paul Villard identifica os raios gama. * Ernest Rutherford e o inglês Frederick Soddy conceituam as famílias radiativas. 1896: o francês Henri Becquerel descobre a radiatividade. Rutherford descobre os raios alfa e beta produzidos nos átomos radiativos.
1899: os alemães Julius Elster e Hans Geitel determinam os períodos dos radio elementos.
1913: o alemão Hans Geiger inventa um aparelho elétrico para contar os raios alfa.
Soddy cunha o termo “isótopo”.
O inglês Henry Moseley relaciona o número atômico de um elemento a seu espectro de raios X.
1919: o inglês Francis Aston aperfeiçoa o espectrógrafo de massa e define o fenômeno da isotopia.
1927: o austríaco Erwin Schrödinger aplica a mecânica ondulatória à teoria atômica.
1928: os alemães Hans Geiger e Walter Müller inventam o contador Geiger para medir a radiatividade.
1934: o casal francês Frédéric e Irène Joliot-Curie descobre a radiatividade artificial.
1938: os alemães Otto Hahn e Fritz Strassmann descobrem a fissão nuclear.
1941: inicia-se nos EUA, o Projeto Manhattan, para a construção da bomba atômica.
1942: Fermi coordena, em Chicago, EUA, a construção do primeiro reator nuclear.
1945: a primeira bomba atômica é detonada pelos EUA em Alamogordo, Novo México , em 16/7.
6/8 os EUA lançam a bomba atômica sobre Hiroshima .
9/8, sobre Nagasáqui.
1952: os EUA explodem a primeira bomba de hidrogênio, no Oceano Pacífico, e no ano seguinte a URSS explode a sua.
1956: o Laboratório de Los Alamos, nos EUA, detecta o neutrino.
1967: a China explode sua primeira bomba de hidrogênio.
1982: na Universidade de Princeton, EUA, é realizada a primeira fusão nuclear controlada, por 5 segundos, a 100.000° C .
1988: Eric Storm testa com êxito um novo método de fusão atômica que gera polêmica no meio científico .



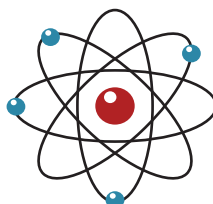
1989: o inglês Martin Fleishmann e o americano Stanley Pons afirma ter obtido fusão nuclear à temperatura ambiente (a fusão “a frio”) . Logo depois, Fleishmann admite ter-se enganado.
Física Quântica
1901: o alemão Max Planck formula as leis da radiação do corpo negro, abrindo caminho para a teoria quântica.
1911: os americanos Gockel e Victor Hess descobrem os raios cósmicos.
1921: o indiano Megmed Saha desenvolve a equação de ionização térmica, aplicada à interpretação do espectro estelar.
1925: o austríaco Wolfgang Pauli enuncia o princípio quântico da exclusão.
1925: os alemães Werner Heisenberg e Ernst Jordan, o austríaco Erwin Schrödinger, o dinamarquês Niels Bohr e o inglês Paul Dirac formulam a nova teoria da mecânica quântica.
1926: Heisenberg reelabora a teoria quântica.
1927: o italiano Enrico Fermi dá uma interpretação estatística da mecânica quântica. Heisenberg formula o princípio da incerteza, segundo o qual a posição e a velocidade das partículas não podem ser conhecidas ao mesmo tempo e com precisão.
1934: Fermi conclui que nêutrons e prótons são as mesmas partículas fundamentais, em estados quânticos diferentes.
1986: Ephraim Fishbach, americano, propõe a existência de uma quinta força, repulsiva - além das já conhecidas: forte, fraca, eletromagnética e gravitacional.
1988: físicos do Laboratório Nacional de Los Alamos, nos EUA, afirmam ter comprovado a existência da quinta força
Mecânica
1821 - o inglês Charles Wheatstone demonstra as condições de reprodução sonora.
1842: Christian Doppler, austríaco, formula as bases do efeito Doppler, utilizado na acústica e na astronomia.
1880: Philipp von Jolly , alemão, mede a variação do peso em relação à altitude.
1923: o francês Louis de Broglie estabelece uma correspondência entre onda e partícula e formula a mecânica ondulatória
Óptica
1799: o alemão Friedrich Herschel descobre a existência dos raios infravermelhos.
1801: o inglês Thomas Young descobre as interferências luminosas.
O alemão Carl Ritter descobre o raio ultravioleta.
1811: o francês Augustin Fresnel faz pesquisas sobre a difração da luz.
1821: Fresnel efetua as primeiras medições de comprimento de onda elétrica.
1822: Fresnel aperfeiçoa as lentes usadas em faróis.
1849: o francês Armand Fizeau mede a velocidade da luz.
1852: o inglês George Stokes formula a lei da fluorescência, observando o efeito da luz ultravioleta sobre o quartzo.
1859: os alemães Robert Bunsen e Gustav Kirchhoff desenvolvem a análise espectral, que fornece subsídios para químicos e astrônomos.
1887: os americanos Albert Michelson e Edward Williams Morley mostram a constância da velocidade da luz.



1901: o russo Piotr Liebedev prova experimentalmente a pressão da luz.
Relatividade
1905: Einstein formula os fundamentos da teoria da relatividade restrita, a lei da equivalência entre massa e energia, a teoria do movimento browniano e a teoria do efeito fotoelétrico.
1911: Albert Einstein e Langevin demonstram a inércia da energia.
Rutherford formula a estrutura atômica “ planetária”.
1916: Einstein publica seus estudos finais sobre a teoria geral da relatividade.
1918: o inglês Eddington confirma experimentalmente a relatividade geral de Einstein com a observação do eclipse solar de 1918.
1929: Einstein publica suas conclusões sobre a teoria do campo unificado.
1950: Albert Einstein expande a teoria da relatividade na teoria geral do campo.
1969: J. Weber, alemão, observa as ondas gravitacionais, postuladas por Einstein em
Termodinâmica
1819: os franceses Pierre Louis Dulong e Alexis Thérèse Petit estabelecem a lei que relaciona o peso atômico e a capacidade específica de calor de um elemento sólido.
1822: o dinamarquês Hans Oersted mede a compressibilidade dos sólidos.
1824: o francês Nicolas Sadi Carnot publica Réflexions sur la puissance motrice du feu, que constituiria mais tarde a base da termodinâmica.
1843: o inglês James Joule determina a quantidade de trabalho mecânico necessária para produzir uma unidade de calor.
1847: o alemão Hermann von Helmholtz enuncia o princípio da conservação de energia.
1849: o inglês William Thomson (lorde Kelvin) cria a escala termométrica absoluta.
1850: o alemão Rudolf Julius Emmanuel Clausius formula o segundo princípio da termodinâmica e a teoria cinética dos gases.
1851: Kelvin formula as leis da conservação e da dissipação da energia.
O escocês William Rankine conceitua energia potencial e energia cinética.
1852: Kelvin descobre o resfriamento provocado pela expansão de gases.
1860: o inglês James Clerk Maxwell demonstra que a energia cinética das moléculas depende de sua temperatura. 1865: Clausius define a entropia.
1869: o austríaco Ludwing Boltzmann calcula a velocidade das moléculas.
1873: o holandês Johannes van der Waals descobre a continuidade dos estados líquido e gasoso.
1901: o alemão Walter Hermann Nernst postula a terceira lei da termodinâmica.
1901: Wilhelm Conrad Röntgen, descoberta dos raios X
1902: Hendrik Antoon Lorentz e Pieter Zeeman, descoberta e pesquisas da influência do magnetismo sobre as radiações
1903: Antoine Henri Becquerel, descoberta da radioatividade espontânea
1903: Pierre Curie e Marie Curie, pesquisas sobre o fenômeno da radioatividade espontânea
1905: Philipp Eduard Anton von Lenard, pesquisas sobre os raios catódicos
1905: Albert Einstein, publicou a Teoria da Relatividade Especial
1908: Gabriel Lippmann, por seu método de reprodução fotográfica de cores com base em fenômenos de interferência



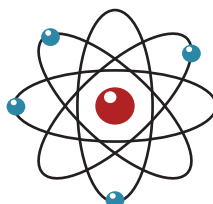
1909: Guglielmo Marconi e Carl Ferdinand Braun, reconhecimento a suas contribuições para o desenvolvimento do telégrafo sem fio	de-
1911: Wilhelm Wien, descobertas das leis de irradiação do calor (Lei de Wien)	
1912: Nils Gustaf Dalén, invenção de reguladores automáticos para reservatórios de gás de	
1914: Max von Laue, descoberta da difração dos raios-X pela matéria cristalina	
1917: Charles Glover Barkla, descoberta de emissões características de Raios Röntgen pelos Elementos	
1918: Max Karl Ernst Ludwig Planck, trabalhos no desenvolvimento da Física e pela descoberta dos quanta de energia	
1919: Johannes Stark, pela descoberta do Efeito Doppler em Raios Canais e do espalhamento das linhas espectrais em campos elétricos	
1920: Albert Einstein, descobriu o efeito fotoelétrico	
1929: Edwin Hubble descobriu a expansão do Universo ao observar o comportamento de nebulosas,	
1932: Werner Karl Heisenberg, criação da mecânica quântica, cuja aplicação, entre outras coisas, levou à descoberta das formas alotrópicas do hidrogênio.	
1935: James Chadwick, descoberta do nêutron	
1936: Victor Franz Hess “por sua descoberta da radiação cósmica” e Carl David Anderson “por sua descoberta do pósitron”.	
1943: Otto Stern, contribuições no desenvolvimento do método do raio molecular e pela descoberta do momento magnético do próton	
1945: Wolfgang Pauli, formulação do Princípio da Exclusão, também chamado de Princípio de Pauli	
1948: Patrick Maynard Stuart Blackett, desenvolvimento do método da Câmara de Wilson e por descobertas no campo da Física Nuclear e Radiações Cósmicas	
1955: Polykarp Kusch, determinação precisa do momento magnético do elétron	
1959: Emilio Gino Segrè e Owen Chamberlain, descoberta do antipróton	
1960: Donald Arthur Glaser, pelo invenção da Câmara de Bolhas	
1961: Rudolf Ludwig Mössbauer, pesquisas relativas à ressonância de absorção de radiação gama e descoberta do Efeito Mössbauer	
1962: Lev Davidovich Landau, teorias pioneiras para a matéria condensada, especialmente para o Hélio líquido	
1963: Maria Goeppert-Mayer e J. Hans D. Jensen, descobriu a estrutura das camadas nucleares;	
1966: Charles K. Kao fez uma descoberta que conduziu ao avanço da fibra óptica.	
1970: Louis Eugène Félix Néel, trabalhos fundamentais e descobertas referentes ao ferrimagnetismo e antiferromagnetismo e suas importantes aplicações na Física do Estado Sólido	
1971: Dennis Gabor, invenção e aperfeiçoamento do método halográfico.	
1978: Arno Allan Penzias, Robert Woodrow Wilson descoberta das micro-ondas da radiação cósmica de fundo	
1980: James Watson Cronin e Val Logsdon Fitch , descoberta de violações dos princípios fundamentais de simetria no decaimento dos mésons-K neutros”.	
1983: William Alfred Fowler, estudos teóricos e experimentais de reações nucleares importantes na formação dos elementos químicos no Universo	



1988: Leon M. Lederman, Melvin Schwartz e Jack Steinberger, método do feixe de neutrinos e pela demonstração da estrutura dupla dos léptons através da descoberta do neutrino no múon.
1995: Martin L. Perl de Stanford, descobrimento do tau lepton, e Frederick Reines da University of California, descobrimento do neutrino.
2004: David Gross da Universidade da Califórnia, H. David Politzer do Instituto de Tecnologia da Califórnia e Frank Wilczek do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, descoberta da liberdade assintótica na teoria das interações fortes.
2009: Andre Geim e Konstantin Novoselov, descobriu Chips de grafeno Chips de grafeno poderão viabilizar nova geração de computadores.
2011: Saul Perlmutter e Adam Riess (Estados Unidos), Brian Schmidt (Austrália/EUA), descobre a expansão acelerada do universo.
2012: Serge Haroche (França) e David Wineland (Estados Unidos), realizam pesquisas em óptica quântica que permitiram a criação de computadores superpotentes e relógios com precisão extrema.
2013: François Englert (Bélgica) e Peter Higgs (Reino Unido), realizam trabalhos sobre o bóson de Higgs, também conhecido como ‘partícula de Deus’.
2014: Isamu Akasaki e Hiroshi Amano (Japão) e Shuji Nakamura (Estados Unidos), são os inventores do diodo emissor de luz (LED).
2015: Takaaki Kajita (Japão) e Arthur B. McDonald (Canadá), descobrem as oscilações dos neutrinos, que demonstram que estas enigmáticas partículas têm massa.
2016: David Thouless, Duncan Haldane e Michael Kosterlitz (Reino Unido) realizam trabalhos sobre os isolantes topológicos, materiais “exóticos” que podem permitir em um futuro mais ou menos próximo criar computadores superpotentes.
2017: Rainer Weiss, Barry Barish e Kip Thorne (Estados Unidos) fazem observação das ondas gravitacionais, que confirma uma previsão de Albert Einstein em sua teoria geral da relatividade
2018: Arthur Ashkin (Estados Unidos), Gérard Mourou (França) e Donna Strickland (Canadá) realizam pesquisas no campo do laser que abrem o caminho para a criação de instrumentos de precisão avançada na medicina e na indústria.
2019: James Peebles (Canadá-Estados Unidos) e Michel Mayor e Didier Queloz (Suíça) fazem descobertas teóricas em cosmologia física e pela descoberta de um exoplaneta ao redor de uma estrela do tipo solar, respectivamente.
2020: Roger Penrose (Reino Unido), Reinhard Genzel (Alemanha) e Andrea Ghez (EUA) realizam pesquisas sobre os buracos negros e os segredos de nossa galáxia

Fonte: Luiz Carlos de Lima, História da Física, 2021

Merece destaque nesta cronologia, o fato de cerca de 480 a.C., Leucipo de Mileto, e Demócrito, de Abdera, terem elaborado a hipótese de a matéria ser constituída por átomos. Uma ideia muito remota que esses pensadores cientistas tiveram e que na realidade é a constituição da matéria aceita até hoje.

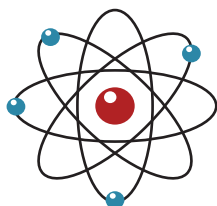


Cronologia da Física no Brasil

A história da Física no Brasil teve sua ênfase a partir de 1934, com o primeiro grupo de pesquisa implantado pela Universidade de São Paulo. A partir desse ano foram feitas descobertas, pesquisas, criado institutos de pesquisas até 1989 com o funcionamento, em Campinas, SP, do maior acelerador de partículas do país. Uma cronologia de evolução da física no Brasil é apresentada abaixo (quadro 02), segundo Lima (2013, p. 30), relata:

Quadro 02 – Cronologia da história da Física no Brasil

1934: a Universidade de São Paulo (USP) implanta seu primeiro grupo de pesquisa, com Marcelo Dami de Souza Santos, Mário Schenberg e Paulus Aulus Pompéia, orientados por Gleb Wataguin.
1944: Joaquim Costa Ribeiro descobre o efeito termoeletrônico, conhecido por efeito Costa Ribeiro.
1947: César Lattes participa da descoberta do méson.
1951: fundado o Instituto de Física Teórica, em São Paulo. Criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear, no Rio de Janeiro
1953: fundado o Instituto de Pesquisas Radiativas, em Minas Gerais.
1958: instalado na USP, em São Paulo, o primeiro reator nuclear da América Latina.
1959: Jacques Danon e Argus Henrique Moreira projetam novo acelerador de partículas.
1967: César Lattes comprova sua descoberta da “bola de fogo” dentro do núcleo atômico, estágio intermediário na formação de novas partículas.
1968: criada a Sociedade Brasileira de Física. Instalado em Piracicaba, SP, o Centro de Energia Nuclear na agricultura.
1974: assinado o Acordo Nuclear Brasil/Alemanha, contra o qual se manifestam os físicos brasileiros.
1983: inaugurada a usina nuclear Angra I, em Angra dos Reis, RJ.
1914 – 2009, Marcello Dami de Sousa Santos. Nasceu São Paulo, foi professor da USP, diretor-fundador do IEA, presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear
1914 – 1990, Mário Schenberg, Físico, matemático, político, nasceu em Recife, autor de 114 trabalhos sobre astrofísica, física teórica, física experimental, física matemática, análise funcional e geometria.
1914 – 1990, Mário Schenberg, Físico, matemático, político, nasceu em Recife, autor de 114 trabalhos sobre astrofísica, física teórica, física experimental, física matemática, análise funcional e geometria.
1885 – 1928, Amoroso Costa. Nasceu no Rio de Janeiro, Físico e Matemático, escreveu o livro introdução à teoria da relatividade
1934 – 2005, César Lattes, nasceu no Paraná, juntos com outros cientistas descobriram a partícula atômica “méson pi”



1936 – 1980, Jorge André Swieca. Físico teórico brasileiro nascido na Polônia. Responsável pela implantação no Brasil da investigação sistemática em Teoria Quântica de Campos (TCQ)
--

2012 Físico brasileiro, Ivair Gotijo, graças ao seu trabalho é que o veículo Curiosity posou em Marte em agosto de 2012.
--

2013: Duília Fernandes de Mello, Física e Astrônoma brasileira, descobriu a maior galáxia espiral já conhecida, a NGC6872.
--

Fonte: Luiz Carlos de Lima, História da Física¹, 2021

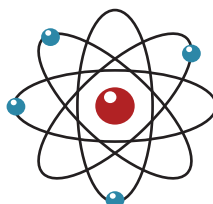
Pontos importantes na evolução da Física no Brasil, são abordados no quadro 3. A USP constitui o maior centro de pesquisa do país. A descoberta do méson por César Lattes, a criação da Sociedade Brasileira de Física, a assinatura do acordo nuclear Brasil/Alemanha e o funcionamento do maior acelerador de partículas do país.

O Ensino de Física

Há milhares de anos com a descoberta do fogo e a invenção da roda, a atividade humana já desencadeava uma ciência que vem sendo desenvolvida em benefício das necessidades humanas. Novas descobertas estão sempre surgindo, a observação da natureza e seus fenômenos, às práticas através de tentativas de erros e acertos para facilitar a praticidade no cotidiano das pessoas em cada época. Segundo Pugliese (2017, p.33), “Atualmente qualquer sociedade faz uso de resultados das pesquisas em ciências, seja no uso da eletricidade, de transportes, da vacinação, etc.” As pesquisas físicas no século XX evoluiu muito com investimentos no setor de geração de energia, na eletrônica, na indústria, em armas bélicas nas guerras, em todos os segmentos tecnológicos.

A Física é uma ciência que está presente constantemente no dia a dia e que a própria natureza mostra fenômenos práticos exuberantes, como o trovão, o relâmpago, o arco-íris, a chuva e muitos ou-

1 http://www.das.inpe.br/~alex/Ensino/cursos/historia_da_ciencia/artigos/Historia_da_Fisica_30.pdf



tros. O professor deve mostrar segurança nos assuntos abordados e passar confiança aos seus alunos mostrando a eles que a física não é um assunto complexo.

A relação da teoria com a prática no momento advindo ao experimental torna-se mais interessante. Heineck, (1999, p.228), expõe:

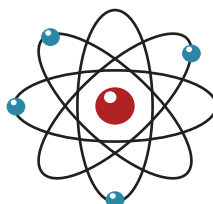
Portanto, a preocupação com o ensino de física torna-se a cada dia mais evidente, à medida que a observação empírica da escola e a atuação dos seus professores demonstram que a prática docente, paralelamente ao conhecimento teórico, incorpora os saberes advindos da vivência dos professores e dos alunos. Nesse contexto, surgem alguns questionamentos: Por que e para que ensinar física? Quais as concepções dessa ciência e que implicações têm no seu ensino? Quais são as metodologias empregadas pelos professores de ciências-física? Que instrumentos pedagógicos esses possuem para tal ensino?

As concepções para o ensino de Física, estão voltadas para a realidade da tecnologia atual. O que se tem ao nosso redor, as TICs, os fenômenos naturais extraordinários, tudo são fontes de observação e práticas para serem usados em sala de aulas. Pode-se desenvolver experimentos com os alunos e para isto seria interessante fazer um projeto para mostrar uma prática mais concreta. Tudo se passa no querer fazer e o professor é a cabeça pensante para estas realizações.

A BNCC (Base Nacional Comum Curricular), já aborda logo no início a educação básica perante o ensino de ciências da natureza e suas tecnologias. BNCC (2018, p.537) relata:

Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais, políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza.

A construção dos conhecimentos contextualizados constitui um direcionamento para uma praticidade do conteúdo ensinado. A questão da teoria e prática em relação a abordagem do conteúdo



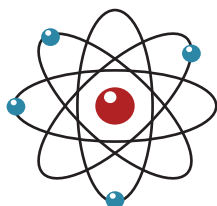
leva a um entendimento melhor e mais concreto, sai do virtual para o formal prático.

O avanço da Física, tem evoluído muito com o passar dos tempos e cada vez mais as pesquisas científicas estão a benefício do homem. Novas tecnologias surgindo com a necessidade do homem de um mundo melhor, a teoria é levada a prática, os fenômenos físicos são testados e polidos, os resultados são apresentados e a vida passa a ser facilitada com benefícios em grandes dimensões. Tratando-se de teoria e prática referencia-se os conceitos científicos, adquiridos na escola através dos ensinamentos de leis científicas e os conceitos espontâneos, aqueles adquiridos no dia a dia, relatados por Vygotsky (2002, p.88), essa dualidade constitui as bases para uma evolução científica e um desenvolvimento tecnológico. Nesse trabalho vamos relatar essas duas temáticas de conhecimentos, sendo uma complementando a outra.

O ensino de Física as vezes não é bem-visto pelos estudantes. O que se vê são estudantes as vezes questionando por que estudar a Física? Para que serve estudar a Física? Esquece-se aí as contribuições que o ensino da Física traz para vida do cidadão. Após os conhecimentos das leis e conceitos físicos, o sujeito deve ser capaz de compreender, observar e aplicá-lo em seu contexto de vida. Com isso, essa pesquisa torna-se relevante pois é importante observar como se aprendem esses conhecimentos, atrelando teoria e prática para posterior uso fora dos meios da escola. Segundo os PCN+ ensino de Física (2006, p.59), descreve:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. [...]. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado. No entanto, as competências para lidar com o mundo físico.

No mundo de tecnologias moderna que vivemos os conhecimentos da Física é importantíssimo para se entender melhor esse universo. Quando mais se avança tecnologicamente mais tem



necessidade dos conhecimentos das leis da Física.

Procurou-se nesse trabalho se fundamentar nas teorias de aprendizagem e de desenvolvimento humano, foram escolhidas cinco delas para analisar o desenvolvimento da aprendizagem. Foram analisadas a teoria da aprendizagem de Vygotsky, a teoria de desenvolvimento humano de Piaget, a pedagogia de Maria Montessori, a pedagogia de Freire e a pedagogia de desenvolvimento de Skinner.

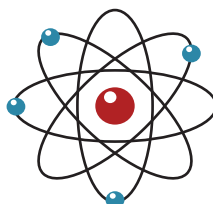
Todas essas pedagogias e teoria de desenvolvimento têm fundamental importância para lidar com a aprendizagem da criança. Procurando o melhor entendimento e as melhores práticas de ensino. É preciso que o professor seja paciente, tenha técnica e conhecimentos pedagógicos para entender melhor a criança e desenvolver um bom trabalho.

Concepção a respeito do ensino de Física

Acredita-se que o estudo dos fenômenos Físicos, são mais concretos quando apoiados na prática para visualização e não apenas na idealização dos acontecimentos. O adolescente precisa dessa mostra dos experimentos e de realizar práticas para então criar as suas conclusões. Desde o início de sua vida ele está em contato com o meio externo e a natureza vai mostrando os caminhos, ocasionando em uma evolução. Segundo Carvalho e Sasseron (2018, p. 32), colocam que:

Nos últimos anos, a pesquisa em ensino de Ciências em todo o mundo tem se preocupado em apontar o papel da linguagem no ensino e na aprendizagem, destacando a importância de que interações discursivas entre professor e alunos podem ser um caminho por meio do qual os conhecimentos científicos são debatidos e compreendidos em sala de aula. ... Reformas curriculares recentes têm destacado a importância de que práticas científicas de investigação e de argumentação sejam vivenciadas pelos estudantes nas situações de ensino e aprendizagem de ciências.

Não resta nenhuma dúvida que o ensino de Ciências deve ser debatido e compreendido em sala de aula, onde as orientações e dúvidas sejam metas a serem vivenciadas e atribuídas pelo profes-



sor.

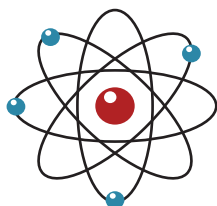
O ensino de Física constitui-se em grandes conhecimentos que são levados para toda vida futura do homem. Porém muitos não gostam por ter que fazer cálculos, análises, interpretações. A Física não é só cálculo, suas aplicações são muito interessantes e estão presentes na vida do homem, geralmente em todas as atividades que o homem desenvolve no seu cotidiano. Desde que a pessoa acorda já começa a conviver com os fenômenos físicos. Desde o surgimento do homem aqui na Terra, ele está em contato com fenômenos físicos, muito mais hoje em dia com o avanço da tecnologia. Cada vez mais o homem está precisando desenvolver esses conhecimentos para resolver seus problemas práticos e científicos.

Ensinar Física fundamentado na prática fica mais interessante, pois fugir do virtual e aplicar a prática as coisas ficam mais concretas. Neste contexto procura-se defender a teoria junto da prática para o aprendizado. Essas duas temáticas, teoria e prática são defendidas pelos grandes teóricos, como Vygotsky quando se refere aos conceitos científicos e conceitos espontâneos e a teoria de desenvolvimento humano de Piaget, que estabelece uma cronologia para o aprendizado prático e científico.

O ensino de Física tem sido palco de muitas críticas, tanto pela formação dos professores de Física, como pelo programa curricular destinado ao ensino médio. Muitos materiais: teses de doutorados e artigos científicos apontam críticas sobre o contexto abordado. Borges (2006, p.7), relata:

Considere as questões: qual a Física que precisamos ensinar? Que princípios, técnicas, modelos, dados, fatos e teorias um professor deve saber? Tais questões foram exploradas por Hestenes [8]. Considere ainda as questões: a Física que um futuro professor deve estudar é a mesma que estuda um futuro físico profissional? Na mesma intensidade e da mesma forma?

Existe muitas dificuldades no ensino da Física, uma delas é a questão do programa a ser ensinado, este já vem determinado para o professor e outra está ligado à abordagem nos modelos dos materiais de ensino em sala de aula. Os livros didáticos trazem conteúdos que são desnecessários para o ensino médio e os professores por sua vez repassam esses assuntos para os alunos. Os professores são cobrados para cumprirem o programa estabelecido pela escola. Tais conteúdos seriam específicos



para uma formação técnica ou superior e não para o ensino básico. No ensino médio o aluno tem dificuldades para absorver um conteúdo de situações imaginárias, com cálculos complicados fora de sua realidade e sem grande serventia para sua formação.

A questão do currículo de Física para o ensino médio tem sido uma preocupação de muitos pesquisadores. De um certo tempo para cá alguns trabalhos têm apontados para uma mudança do ensino de Física. Um deles são OS PCN+ (2002, p. 61) com, as competências em Física e outra é o conteúdo das provas de Física do ENEM, porém ainda é preciso fazer muito para melhorar a forma de abordar o conteúdo do ensino médio. O ensino de Física precisa ser prazeroso, atraente e curioso, onde os estudantes tenham uma melhor clareza de sua importância para sua formação, com senso crítico e lógico nas praticidades do mundo atual.

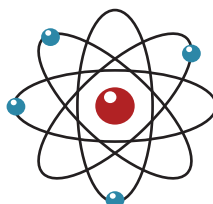
A Sociedade Brasileira de Ensino de Física (SBF), tem demonstrado receio com a abordagem da Física na educação brasileira. A Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, nº 3, Editorial (2003. P.3) relata que:

A formação do professor, responsabilidade intrínseca à universidade, deixa muito a desejar, tanto em qualidade quanto em quantidade, sendo que o número de professores formados anualmente é sabidamente, pelo menos, uma ordem de grandeza menor que o necessário para atender a atual demanda de um ensino médio obrigatório.

A formação precária do professor de Física pela falta de qualidade na universidade e a falta de incentivo para cursar essa licenciatura. Pois o ramo do magistério não traz uma profissionalização bem remunerada, fazendo com que a procura para esses cursos superiores seja escassa.

Os PCN+, Ensino de Física, está voltado para um ensino fundamentado em práticas desenvolvidas pelos professores na escola. Porém o grande problema são os recursos com materiais, com laboratórios que são muito escassos e o professor fica perdido diante desta situação. Os PCN+ (2002, p. 60), descreve:

De certa forma, a sinalização efetuada pelos PCN é explícita quanto ao que



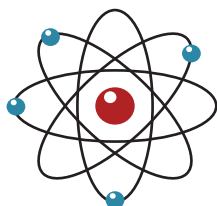
não conduz na direção desejada e vem sendo percebida com clareza pelos professores. O ensino de Física vem deixando de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média.

Pois nesse contexto, precisa-se um pouco de criatividade para que o professor desenvolva algum meio de mostrar para os alunos os experimentos de aplicação da Física. Hoje com a tecnologia que nos rodeia, tem-se muitas práticas da Física próximo de nós. A Mecânica, a Eletricidade, a Óptica, a Ondulatória o Eletromagnetismo, a Física Moderna, assim sempre os assuntos de Física estão bem próximos. Só é precisa um pouco de criatividade que se coloque em prática e as coisas saem do imaginário.

Os elementos que podem subsidiar nas aulas auxiliando os professores, acredita-se que estejam fáceis de observar. Fotos, vídeos, aparelhos eletrônicos, o próprio celular é um instrumento rico em eletromagnetismo, em Física Moderna, em ondas sonoras, assim como muitos outros que se podem apresentar em sala de aulas. As competências em Física relatadas pelos PCN+ (2002, P. 61), coloca que:

A seleção desse conhecimento tem sido feita, tradicionalmente, em termos de conceitos considerados centrais em áreas de fenômenos de natureza física diferentes, delimitando os conteúdos de Mecânica, Termologia, Ótica e Eletromagnetismo a serem abordados. Isso resulta, quase sempre, em uma seleção tal que os índices dos livros didáticos de ensino médio se tornam, na verdade, uma versão abreviada daqueles utilizados nos cursos de física básica do ensino superior, ou uma versão um pouco mais estendida dos que vinham sendo utilizados na oitava série do ensino fundamental.

As fotos de aplicações da mecânica, da óptica e da eletricidade assim como outros tópicos da Física podem ser apresentadas e discutidos. Os fenômenos Físicos presentes nessa aplicação, assim teria uma grande contribuição para aplicar a parte experimental.



Para que se entenda o que ensinar na Física ou para que ensinar Física, deve-se procurar sair do abstrato ou do virtual e apoiar-se numa lógica contextualizada na praticidade pois, está-se vivendo num mundo cheios de tecnologias que avança com o passar do tempo e o laboratório experimental está presente. Até mesmo a própria natureza mostra-se exuberante para os fenômenos Físicos. Observar o relâmpago, o trovão, o arco íris, as estrelas, o Sol, a lua, são fenômenos que se tem no nosso convívio, assim como observar por que um avião voa, por que um navio não afunda, procurar entender como funciona um celular, as ondas eletromagnéticas que levam e trazem mensagens, áudios e vídeos, tudo isto pode ser muito prazeroso quando bem trabalhado em sala de aulas.

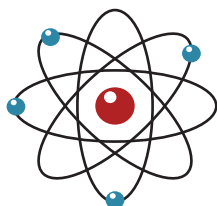
As competências dos PCN+ são fundamentais e já apontam para um ensino de Física voltado para uma realidade experimental. Neste caso o imaginário não seria o foco principal, porém pode não ser tão fácil abandonar as metodologias que são aplicadas anteriormente para uma nova concepção de ensino. Acredita-se que tudo se passa no querer mudar e fazer novas abordagens.

A rejeição do ensino de física no ensino médio encontra-se geralmente na maioria dos estudantes, pois associam a uma matéria muito complicada, segundo Bonadiman e Nonenmacher (2007, p. 196), relatam:

Por isso, para muitas pessoas, após cursarem o Ensino Médio, falar em Física significa avivar recordações desagradáveis. Tanto isso é verdade, que não se esquece facilmente um professor de Física e, geralmente, por motivos pouco lisonjeiros, sendo até muito comum ouvirmos expressões como Física é coisa para louco!, reveladoras da imagem que os estudantes formam da Física na escola.

Acredita-se que alguma coisa está errada a respeito dessa concepção, pois a Física além de está presente no dia a dia das pessoas, pode ser curioso e prazeroso os seus estudos, talvez falte maior entrosamento do professor de Física com as práticas para despertar a curiosidades dos estudantes.

O engajamento do professor nas práticas de Física é um ponto primordial para um bom ensino. Todavia a escassez de recursos, de falta de equipamentos ou falta de laboratórios é um problema que vai sempre existir e ser uma barreira para o ensino da Física. Porém com vontade, criatividade e



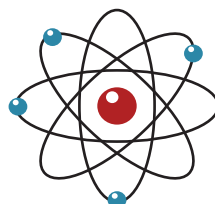
projetos de fazer a prática com o que se tem ao redor, com as tecnologias atuais, pode-se ensinar uma Física prática, mostrando a sua importância para vida do homem, com os recursos que se tem fica mais evidente esta praticidade.

O ensino da Física no ensino médio deve preparar o indivíduo para um contexto mais prático de tecnologias avançadas e que ele seja capaz de observar a natureza e as técnicas ao seu redor. Os conceitos de Física com aplicações das cinemáticas: escalar, vetorial e angular e assim como, a dinâmica, a termologia, a óptica e eletricidade, deve constituir um campo de estudo voltado para facilitar a vida futura dos jovens, numa praticidade para despertar a lógica e o senso crítico no campo das ciências e até mesmo nas novas tecnologias.

O ensino de Física nas escolas do ensino médio, está voltado para memorização de equações e técnicas de resolução e problemas. Deixa-se então o foco principal para o ensino da Física, que seria a interpretação, o senso crítico, a importância de sua serventia para formação do cidadão. As escolas por sua vez cobram resultados de aprovações nas universidades, não focalizando a real aprendizagem dos estudantes. A carga horária semanal da disciplina é deficitária e muitos outros problemas existentes para um fracasso no ensino-aprendizagem, Moreira (2018, p.2), coloca que:

Aulas de laboratório praticamente não existem. Faltam professores de Física nas escolas e os que existem são obrigados a treinar os alunos para as provas, para as respostas corretas, ao invés de ensinar Física. A interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são confundidas com não disciplinaridade e tiram a identidade da Física. Os conteúdos curriculares não vão além da Mecânica Clássica e são abordados da maneira mais tradicional possível, totalmente centrada no professor, baseada no modelo de narrativa criticado por Finkel (1999), na educação bancária de Freire (2007), no comportamentalismo de Skinner (1972). O resultado desse ensino é que os alunos, em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, como seria esperado para uma aprendizagem significativa, geram uma indisposição tão forte que chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física.

Essa descrição de Moreira põe em xeque o ensino de Física aqui no Brasil. Porém a questão de laboratório pode ser simplesmente projetos de ensino prático com os recursos que se dispõem



ao nosso redor, como já defendemos anteriormente. Os outros tópicos seriam problemas difícil de se resolver, pois trata de falta de profissionais da área e da missão tecnicista da escola voltada para resultados de aprovações em universidades. De acordo com Moreira, é evidente a desvalorização do professor, a começar pelos baixos salários, os quais são vergonhosos. Os governantes colocam que a educação é sempre prioritária, porém, na prática, nada disso acontece e se estabelece um caos nessa educação.

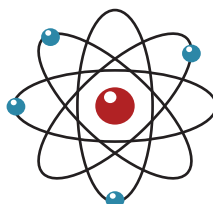
O ensino de Física no Brasil, assim como a questão da educação brasileira, está respaldada em políticas públicas que pouco fazem para uma melhoria significativa do ensino. A questão da educação é tratada apenas como prioritária nos palanques políticos e debates pré-eleitorais para angariar votos, depois das eleições, nada será feito e as vezes até os recursos destinados a ela são cortados, esta é a realidade.

Teorias da Aprendizagem

Desenvolvimento da aprendizagem por Vygotsky

A teoria do desenvolvimento da aprendizagem de Vygotsky relatada por Zanella (1994, p.2), um importante princípio básico para a aprendizagem da criança que é o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Esse conceito mostra a diferença entre a capacidade que a criança tem de resolver os problemas por si só, e a capacidade de resolvê-los com a ajuda de outra pessoa, onde essa pessoa pode ser: os pais, o professor, o responsável ou um colega que já tenha desenvolvido a habilidade anteriormente.

Vygotsky, defende que o desenvolvimento humano é composto por dois estágios: o primeiro é o nível de desenvolvimento real, onde a criança consegue realizar suas atividades sozinha; o segundo, é o nível de desenvolvimento potencial: esse nível é composto por uma certa quantidade de atividades que a criança não consegue resolver sozinha, precisando assim da ajuda de outra pessoa mais experiente, que tenha já adquirido tal conhecimento.



Para Vygotsky, o meio externo é uma fonte para despertar vários processos de desenvolvimento interno da criança quando ela interage com esse meio de convívio. A observação de atividades realizadas por outras pessoas, trazem experiências para as crianças onde elas passam a desenvolver os procedimentos e assim também aprenderem. Zanelli (1994, p.3), relata:

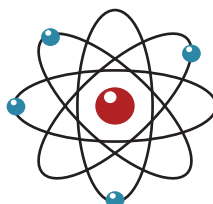
A distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial, caracteriza o que Vygotsky denominou de Zona de Desenvolvimento Proximal: “A Zona de Desenvolvimento Proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão, presentemente, em estado embrionário” Vygotsky (1984, p. 97).

A zona de desenvolvimento proximal precede o processo de desenvolvimento potencial, para prosseguir no seu desenvolvimento natural. A aprendizagem com o convívio de outras pessoas, a observação, à praticidade com meio exterior vai trazer experiência para o aprendizado da criança.

Para Vygotsky, (2002, p.86), o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e conceitos científicos na infância, tem fundamental importância para sua aprendizagem. Os conceitos espontâneos, que são os adquiridos com a prática, na observação do dia a dia, podemos considerar como conceito experimental e os conceitos científicos, os adquiridos na escola. Esses dois conceitos diferem praticamente na sua maneira de aprendizagem, porém ambos se juntam para fortalecer o desenvolvimento da aprendizagem tanto da criança como do adulto. Não se deve dispensar esses conceitos por quaisquer que sejam a profissionalização do indivíduo.

Segundo Vygotsky, a formação desses dois conceitos é o ponto primordial para aprendizagem da criança. Posteriormente no desenvolvimento e formação da criança para adolescência e adulta, esses dois conceitos são a base para sua vida social teórica e prática. À medida que essas pessoas vão se desenvolvendo progressivamente as leis da experiência e lógica vão tomando conta do seu pensamento e de suas atitudes. Vygotsky (2001, p.86), defende que:

Antes de analisarmos pormenorizadamente estas premissas, pretendemos



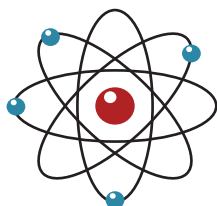
avançar as razões que nos assistem para diferenciarmos os conceitos espontâneos e os não espontâneos — particularmente os científicos — e submetermos os últimos a um estudo especial. Em primeiro lugar, sabemos da simples observação que os conceitos se formam e desenvolvem em condições internas ou externas totalmente diferentes, consoante têm origem no que a criança aprende na sala de aulas ou na sua experiência pessoal. Nem sequer os motivos que movem a criança a formar os dois tipos de conceitos são os mesmos: o espírito defronta-se com problemas muito diversos quando assimila conceitos na escola e, quando é entregue aos seus próprios recursos. Quando transmitimos um conhecimento sistemático à criança, ensinamos-lhe muitas coisas que esta não pode ver ou experimentar diretamente. Como os conceitos científicos e os conceitos espontâneos diferem pela relação que estabelecem com a experiência da criança e pela atitude da criança relativamente aos seus objetos, será de esperar que sigam caminhos de desenvolvimento muito diferentes desde a sua gestação até a sua forma final.

A formação desses conceitos, trazem dois pontos primordiais para aprendizagem, que é prática e a teoria. Ambos são bastante estudados nos cursos de formações técnicas, onde a teoria e prática se complementar para uma aprendizagem crítica, com conhecimentos polidos e de qualidade.

Para o aprendizado da Física o meio externo é uma grande fonte de informação juntando a teoria com prática. Vygotsky defende que o meio externo propicia um grande aprendizado para o desenvolvimento da criança. Teoria essa que mostra não só para criança como levando à aprendizagem em geral, pois a observação do meio, é primordial para se entender o mundo real, o mundo de aplicação da Física. O que se tem hoje de aplicabilidade com as tecnologias modernas, que estão ao nosso redor, deve-se ser considerado e aplicado no ensino aprendizagem.

A formação dos dois conceitos descritos por Vygotsky: os conceitos espontâneos e os conceitos científicos, constitui os alicerces para um aprendizado da Física mais concreto, pois esses dois conceitos alavancam uma aplicabilidade que está presente no dia a dia do homem e os inserem em um mundo de conhecimentos práticos e críticos para desenvolvimento de novas tecnologias.

Fundamentados nesses dois conceitos, em uma inter-relação de complemento, acredita-se que o ensino aprendizagem da Física ficaria mais perceptível. Os conceitos científicos e a aplicabilidade da Física no mundo moderno constituiriam uma lógica de percepções mais concretas e os fenô-



menos científicas e práticos seriam mais absorvidos pelos estudantes.

Contribuição de Piaget para o Desenvolvimento Humano

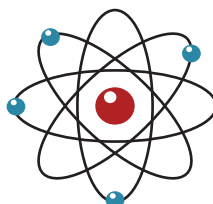
Piaget, estabelece os períodos de desenvolvimento humano, dividindo-os de acordo com os surgimentos de novas ideias do pensamento. Ele acreditava que o adolescente apresenta mudança de acordo com seus relacionamentos pessoais, onde o pensamento sobre si mesmo prevalece, assim como a natureza da sua sociedade tem uma fonte comum o desenvolvimento de uma lógica a qual Piaget chamou de operações formais.

Piaget acreditava que a criança sofre influência do meio, como relatado por Souza e Wechsler (2014, p.135), relatam:

Como afirma Coutinho (1992), Piaget, assim como Wallon e Vygotsky, nos introduz a linha sociointeracionista, que se apoia na ideia de que existe uma interação constante entre o sujeito e o meio e que esta interação é essencial para o desenvolvimento do indivíduo. Se considerarmos a escola como um dos meios com o qual a criança tem mais contato, esta se constitui como peça fundamental no desenvolvimento infantil.

Essa linha sócio interacionista defendida por todos esses teóricos acima, caracterizam o desenvolvimento humano e mostram seus comportamentos diante da evolução do tempo. A escola sem dúvidas é um meio de interação com a criança onde ela passa uma boa parte da sua vida interagindo com toda comunidade escolar e principalmente com a professora ou o professor que fará intervenções e facilitará o entendimento dos conteúdos pedagógicos. As regras comportamentais são aí apresentadas aos estudantes (crianças e adolescentes) dentro de normas estabelecidas pela escola. Nesse convívio esses estudantes aprendem os conceitos científicos e o comportamento humano para uma sociedade culta, sendo sua família também um meio de fundamental importância nesse contexto.

A essa interação com o meio também é defendida por Vygotsky, quando ele defende os



conceitos espontâneos (os conceitos adquiridos na prática). Neste caso acontece uma inter-relação da criança com as pessoas do seu convívio social. Acredita-se que convivência da criança com o meio externo, principalmente com as pessoas mais próximas, traz um aprendizado muito expressivo na formação da criança, pois é o mundo que a criança conhece e daí procura imitar tanto as atitudes desse convívio como as atividades práticas desenvolvidas no cotidiano.

Quanto ao desenvolvimento da criança, Piaget, estabelece uma cronologia para o desenvolvimento humano, que chamou de sensório-motor, pré-operatório, operações concretas e operações formais. Todos os seres precisam, necessariamente, passar por esses estágios, não pulando nem um período nem voltando ao período anterior, a passagem pelos períodos acontecem naturalmente e quando termina um começa outro.

Piaget, estabelece quatro estágios de desenvolvimento humano, segundo Souza e Wechesler (2014, p.136), descrevem que:

1ª Fase: Sensório-motor (0 a 2 anos): a criança desenvolve uma inteligência prática, realizada através das percepções e movimentos, sem uso exato do pensamento.

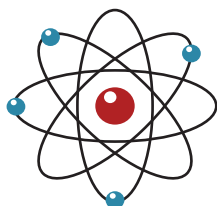
2ª Fase: pré-operatório (2 a 7 anos): apud, Goulart (2005, p.55), a criança desenvolve a linguagem, socializa-se, consegue se comunicar com os demais, porém ainda é egocêntrica não consegue ver o abstrato e considera o mundo a partir de sua perspectiva.

3ª Fase: Período Operatório Concreto (7 a 12 anos): a criança desenvolve as operações lógicas matemáticas, adquire vários conhecimentos.

4ª Fase: Período das operações formais (12 anos em diante): o indivíduo já com experiência das outras fases adquire sua forma final de equilíbrio e o padrão intelectual que vai prosseguir para sua vida futura. O desenvolvimento final do indivíduo consiste numa ampliação de conhecimentos e preparação para vida adulta.

Observa-se desde a Fase Sensório motor estabelecida por Piaget, a primeira onde começa toda história de vida do ser humano, a prática relacionada com os seus conhecimentos, facilitam o entendimento do mundo que cerca a criança.

No ensino de Física acredita-se que a prática para realizar o experimento e associá-lo ao



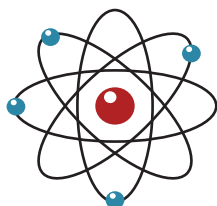
contexto atual de tecnologias para a vida do homem, fica bem mais concreto do que simplesmente tratar de modo virtual. Daí possivelmente ficará mais interessante e prazeroso o estudo dessa ciência. Muitas coisas que nos rodeiam podem auxiliar no ensino de Física, pois, fazem parte da vida prática do homem.

A interação com o meio defendida por Piaget e também por Vygotsky, constitui bases para o aprendizado de uma Física teórica e prática. Pois o ambiente é uma grande fonte de informação quando se observa com um olhar crítico. A teoria do desenvolvimento humano de Piaget, na primeira fase, coloca que a criança desenvolve uma inteligência prática, onde as percepções são a base para o aprendizado. Essa mesma praticidade e percepções constitui alicerce para o estudo da Física, porém as descrições dos fenômenos Físicos, a observação da natureza, junto as generalizações e lógica dos acontecimentos é quem norteiam para um aprendizado da Física com qualidade.

A fase de desenvolvimento humano, o sensório-motor, onde acontece nos primeiros anos de vida e desenvolve uma inteligência prática da criança, com as percepções sem o uso exato do pensamento também é percebida numa primeira observação para prática nos estudos de fenômenos Físicos. A observação com que as coisas acontecem no universo é o ponto de partida para aperfeiçoar os estudos da Física.

Pedagogia Montessoriana

Analisando as pedagogias de desenvolvimento, todas contribuem com abordagens de técnicas para facilitar o entendimento e o aprendizado da criança. Segundo Pessoa (2017, p. 325), “a pedagogia montessoriana, tem como um dos objetivos, auxiliar o desenvolvimento normal da criança, e não a transmissão de conhecimento como estamos acostumados a presenciar”. Essa pedagogia defende que o manuseio de móveis e objetos simples é de extrema relevância para o aprendizado de qualidade, enfatiza que cada pessoa tem condições de aprender por si só. A autoeducação é primordial para aprender, isto torna-se claro a importância de materiais práticos no aprendizado, seja ele de



criança ou adulto, não apenas situações imaginárias, a vivência dos fatos torna-os mais interessantes. O mundo que estamos inseridos tem muitos experimentos prontos simples que podemos mostrar e também construir dentro de um contexto fácil que facilita assim o aprendizado.

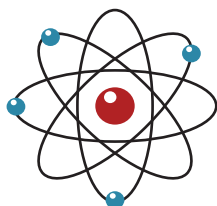
A pedagogia montessoriana determina que a sala de aula é o ambiente de aprendizagem e de interações com materiais de fácil acesso para desenvolvimento da criança. Segundo Paschoal et al (2013, p. 25078) relata que:

Em sua pedagogia, o espaço físico e o ambiente são elementos importantes no cotidiano da sala de aula. Para Montessori, o padrão de mobília escolar, por exemplo, deveria corresponder à necessidade da criança de agir de maneira inteligente no espaço. A liberdade deve ter como limite, no entanto, o interesse coletivo. Isso quer dizer que cabe ao professor interferir quando a criança apresentar um comportamento que prejudica o outro. O objetivo, nesse contexto, é disciplinar o comportamento e não imobilizar a criança ou torná-la passiva.

O espaço físico da sala de aula, a escola com toda sua extensão e a comunidade escolar: professor, diretor, funcionários e estudantes constituem um conjunto de convívio para criança. Os padrões comportamentais sem vias de dúvidas o professor deve interferir e orientar para um modelo de comportamento culto na sociedade.

A pedagogia montessoriana, desenvolve uma aprendizagem para as crianças fundamentada no respeito a individualidade e o ritmo de desenvolvimento de cada uma delas. A educação é baseada no desenvolvimento dos sentidos que são desenvolvimentos atrelados as atividades pedagógicas superiores com valores científicos. Os estímulos externos nessa pedagogia eram de extrema importância para o desenvolvimento infantil, pois através das percepções do ambiente externo a criança se desenvolve.

Sobre a pedagogia montessoriana, Paschoal et al. (2013 p. 25077) defendem que, “independente da ação metodológica do professor, a ação educativa deve propiciar as [...] Um ambiente adequado, um bom professor e material científico são os três pontos que podem auxiliar a criança nos



momentos de aprendizagem”. Nesta pedagogia são defendidos dois pontos em comuns com a teoria da aprendizagem de Vygotsky e os períodos de desenvolvimento de Piaget. Esses teóricos defendem que a criança aprende com o meio externo, onde o convívio e a observação de práticas desenvolvidas por pessoas mais experientes é peça fundamental para o seu desenvolvimento assim também que tudo acontece de acordo com a faixa etária de cada criança. O tempo propicia o desenvolvimento cognitivo para absorção de novos valores.

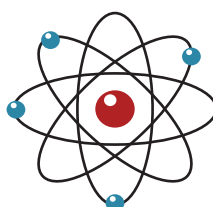
A pedagogia montessoriana acredita que a criança aprende com o que está ao seu redor daí então esse ambiente deve ser rico em materiais. A sala de aulas é um ambiente de grande interação da criança, ali têm crianças, professor e materiais pedagógicos compondo assim um conjunto de pessoas e coisas para o desenvolvimento de uma interação de aprendizagem.

O aprendizado da Física, torna-se mais concreto e interessante levando-se em consideração ao mundo que estamos inseridos. O manuseio de objetos simples e prática com materiais existentes ao nosso redor, são pontos defendidos pela pedagogia Montessoriana e isto para o aprendizado da Física torna-se relevante, assim como a observação de práticas através de vídeos e imagens.

Em concordância com essa pedagogia no ensino aprendizagem da Física, a sala de aula é o ambiente propício para abordagens dos fenômenos Físicos. Com os materiais de fácil acesso e a relação entre as pessoas, a autoaprendizagem acontece através de manuseios e observações de materiais simples.

Pedagogia Freireana

A pedagogia Freireana, tem importância de grandes dimensões para a educação das crianças. Gera perspectivas de aprendizagens e desenvolvimento para sua vida no mundo. Ao tratarmos de pedagogia, Freire é um dos propulsores que alavanca essa teoria. Segundo Ecco e Nogaró (2015, p. 3526), relatam:



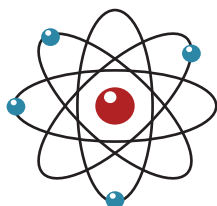
O sentido da educação em Freire decorre da incompletude dos seres humanos. Em vista disso, modificar-se é uma necessidade da natureza dos seres humanos, na busca de complementarem-se como pessoas, concretizando sua vocação de Ser-Mais, numa espécie de atualização constante. No entanto, esta condição humana não exclui outra possibilidade, que consiste em Ser-Menos: “A humanização enquanto vocação tem, na desumanização, sua distorção” (FREIRE, 1994, p. 184). Devido à essa contingência, o fazer educativo pode constituir-se num fazer incoerente.

A pedagogia freireana prega que educar é um ato de amor e que as pessoas se educam em conjunto, em relações de trocas de conhecimentos. A educação acontece no convívio com as pessoas, nas orientações que os professores passam aos jovens, nas interferências no grupo de pessoas. A educação não acontece por si só, ninguém educa ninguém, as pessoas que se educam. Fundamentado na pedagogia de Freire, o professor não educa as pessoas e sim facilita os caminhos para educação, a ele cabe o compromisso de orientar, de movimentar e criar situações para que os jovens pensem, reflitam e se desenvolvam.

A educação para Freire (1983B, p.104), deve ser transformadora de todos os cidadãos. “A educação é um ato de amor, por isso é um ato de coragem. Não pode temer o debate” Freire defende uma educação transformadora, interativa entre as pessoas, a educação acontece numa relação de comunhão com o outro, Segundo Freire (1983a, p. 79), “Ninguém educa ninguém, como tão pouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo”. A relação da convivência das crianças com a sala de aula, com a professora ou o professor, com a escola em si, traz um aprendizado para formação da criança pelo resto de suas vidas.

Freire defende que não existe apenas uma educação e sim formas diferentes de educações, op. cit (2015, p.3527), relatam que:

E referente à educação formal, identifica-se, de maneira geral, a “Educação Bancária” e a “Educação Libertadora” como as duas grandes formas predominantes: a primeira, no exercício de educar, oprime, aliena, desumaniza os seres humanos participantes do processo educacional marcado e guiado por esse tipo de educação; a segunda forma, prima pela conscientização, pela



autonomia, pela humanização dos educandos, constituindo-se mediante processos interativos, porque relacionais, dialógicos. O conceito de “Educação Bancária” alinha-se ao vocábulo “educare” e o da “Educação Libertadora”, ao termo “educere”.

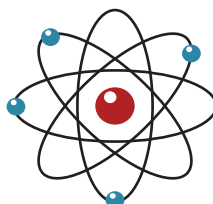
A educação bancária de Freire tem conotação de uma educação opressora, autoritária fundamentada na autoridade do educador já a educação Libertadora, opõe-se a essa ideia, é uma educação que preza o educando levando para uma educação humanizada sem opressão, uma educação onde os estudantes têm o livre arbítrio na relação de aprendizagem. O termo “educare” significa educação, vem do latim, e “educere” também vem do latim, significa conduzir para fora, preparar o indivíduo para o mundo.

A educação Freiriana, fundamentada na ideia de que os seres humanos se educam, mostra a interação das pessoas com o outro como ponto primordial para transferência de conhecimentos. Essa educação está presente no convívio dos humanos na escola, no ambiente familiar ou no mundo de interação com o outro. As pessoas aprendem com o outro.

O ensino aprendizagem da Física vai existir nas trocas de conhecimentos, seja por parte do professor com os alunos ou simplesmente no convívio com as pessoas entre si. Este é um ponto defendido pela pedagogia freiriana, onde ele defende que as pessoas se educam entre si. A troca de conhecimentos, a interação com o outro é onde as pessoas se educam e isto é a base da aprendizagem. O aprendizado da Física acontece nessa inter-relação das pessoas com as outras neste mundo de múltiplos conhecimentos.

Pedagogia de Desenvolvimento de Skinner

O desenvolvimento humano de Skinner, não adota a perfeição de espécie. Critica a evolução humana por estágios e que formas posteriores são consequências das anteriores. Abid (2001, p. 111), aponta:



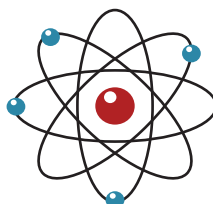
A crítica de Skinner (1971) refere-se à duas concepções que fundamentam esse conceito de desenvolvimento. A primeira é o estruturalismo, que aposta no tempo como fator fundamental para a evolução de formas e simultaneamente ignora os acontecimentos que ocorrem no tempo. Dizendo mais tecnicamente, o estruturalismo ignora as contingências de reforço positivo e negativo. A segunda é a doutrina metafísica do evolucionismo, que defende a natureza progressiva de todos os aspectos da realidade (do universo, da terra, da sociedade, do governo, da indústria, das ciências, das artes); um progresso que vai do simples ao complexo por diferenciações sucessivas, e que no caso da vida humana tende não só à perfeição mas também à felicidade.

A teoria de desenvolvimento humano de Skinner vai de encontro a teoria de desenvolvimento de Piaget. A teoria de desenvolvimento de Piaget estabelece quatro estágios de desenvolvimento chamados de fases que se fundamentam no amadurecimento das ideias através da cronologia das idades da criança. Skinner, apoia-se no estruturalismo e a doutrina metafísica do desenvolvimento, defende que “não só a velocidade, mas também a ordem de estágios de desenvolvimento de crianças, de indivíduos e de culturas dependem das contingências de reforço”. Todas as pedagogias de aprendizagem têm sua fundamentação no desenvolvimento da criança e o conhecimento delas é importante para lidarmos com suas vivências, tanto no campo pedagógico como no relacionamento humano do cotidiano.

Skinner, defende a participação do psicólogo, op.cit. (P. 107) descreve que:

Desde espaços mais organizados (como os institucionais) até os menos organizados (como os das organizações da sociedade civil e das relações de controle pessoal face a face) o psicólogo está presente - e isso é importante porque é ele que, em princípio, deve ter o domínio da ciência e tecnologia do comportamento, com condições, portanto, de defender o bem da cultura. Ou seja, com o conceito de bem da cultura, Skinner (1971, 1978, 1989) sugere possibilidades viáveis de uma prática significativa para o psicólogo.

Pois Skinner, visa o desenvolvimento humano com a formação de pessoas com uma maior criatividade, mas sem se abster de autocontrole. O conceito geral de desenvolvimento das espécies,



dos indivíduos e das culturas. O desenvolvimento humano atrelado a preservação do meio ambiente, ao controle de práticas para a superpopulação, o bem estar da cultura, são pontos defendidos por Skinner. Abid, op.cit. (p. 109), coloca que, “Uma pessoa libera reforçadores condicionados positivos para outras e vice-versa. No momento oportuno elas trocam esses reforçadores por reforçadores condicionados mais básicos ou por reforçadores primários positivos”.

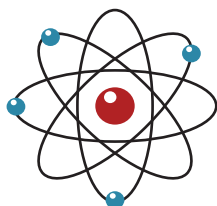
Skinner (1971) citado por Abid op. cit., critica o conceito de desenvolvimento humano como evolução das espécies e indivíduos, ele acredita que a evolução humana é consequência da mudança temporalmente sequenciada de formas ou estruturas, que as formas posteriores se originam das formas anteriores.

O aprendizado da Física no olhar da pedagogia de Skinner, tem-se a formação das pessoas através do desenvolvimento das culturas e a preservação do meio ambiente com controle de práticas que não agrida a natureza. O ensino da Física, suas práticas devem ser prioritariamente preservando ao meio ambiente. Essa preservação defendida por Skinner, deve ser interesse de toda uma população para um futuro do planeta melhor. O controle do aquecimento do planeta, através da despoluição industrial, as questões radioativas e atômicas, são práticas da Física que trazem preocupações mundiais para toda humanidade.

O professor e o ensino de Física

O professor de Física deve fazer a inter-relação com as outras disciplinas. Mostrar a os alunos de maneira fácil para que eles percebam as grandes importâncias no aprendizado da Física para formação do homem.

Fazendo a interdisciplinaridade da Física com as outras disciplinas, tem-se uma completude de conteúdos que mostram as suas dependências. Os princípios históricos da Física contextualizam com a história, com a filosofia, a Física com a geografia, nos conceitos de altitudes e da própria distância, nos estudos dos astros, a Física e geometria, nos cálculos de áreas das figuras planas.



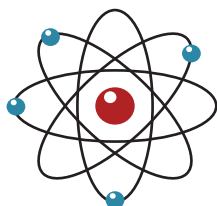
A relação da Física com a história está presente desde os princípios históricos da humanidade, com a descoberta do fogo. Musitano (2013, p.1), aponta:

A Era do Paleolítico, entre um e dois milhões de anos atrás, foi testemunha da utilização inédita do fogo pelo homem. ... Entre 1,8 milhões e 300 mil anos atrás, o Homo Erectus, um ser com o raciocínio mais evoluído, descobriu que se fizesse fricção entre duas pedras, esfregando uma na outra, ele conseguia produzir uma faísca, que se colocada em algum lugar de fácil combustão, pegaria fogo normalmente. Assim ele não precisava mais esperar que o raio caísse em alguma árvore para obter fogo. Os fósseis mais conhecidos foram chamados de Homem de Pequim, que viveu entre 250.000 a 500.000 anos e foi encontrado em escavações na capital da China na década de 1920.

O fato do atrito de duas pedras assim como a combustão dos materiais dissipando energia em forma de calor já caracterizam um fenômeno físico. A Física com os fatos históricos, pode-se analisar tecnologias desenvolvidas nas grandes guerras que posteriormente vieram a ser usadas em benefício da humanidade, na segunda guerra mundial foi posto em prática a energia liberada por uma reação nuclear, a explosão da bomba atômica. Tecnologia esta que hoje tem grande aplicabilidade prática na medicina por exemplo.

A Física está fundamentada na filosofia, base para a compreensão do pensamento dos seres. Mostrar a correlação da Física com a filosofia é importante por se tratar das linhas de pensamento que deram origem a todos os fenômenos teóricos e práticos. Esta relação foi tratada no tópico sobre a História da Física, onde as bases filosóficas são evidentes com os pensamentos de Tales de Mileto e os filósofos pré-Socráticos dos séculos VI e V a.C. Esta relação tem base importantíssima, porque foi a partir dessa filosofia onde teve-se o desenrolar de todos estudos do universo, sendo os astros uma das principais preocupações dos filósofos.

A Física com a geografia está relacionada com estudos sobre altitudes, cálculos de áreas e a própria observação dos astros, os sistemas geocêntrico e heliocêntrico, como base para desenvolver novas tecnologias. A Física e a matemática têm uma relação de complemento, onde através da teoria evidenciam-se as leis e as fórmulas. A matemática mostra as resoluções e os resultados para tomada



de decisão.

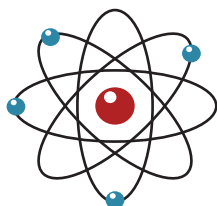
A questão multidisciplinar dos conteúdos deve ser uma preocupação de todos os professores, pois a relação dos conhecimentos está sempre atrelada à quando se estuda um conteúdo específico relacionado a outros assuntos, está sempre aprendendo várias disciplinas ao mesmo tempo, daí justifica-se esta metodologia.

O Ensino de Física frente a legislação brasileira

A Física no cenário educacional brasileira é contada através da história do professor Oscar Bergstrom Lourenço, do Liceu Nacional Rio Branco, localizado em São Paulo. Durante as primeiras décadas da República no Brasil, em 1933 o professor Bergstrom, escreveu o Manual de Iniciação ao Estudo da Física e desenvolveu aparelhos destinados a Física Experimental, dando partida a evolução do ensino de Física no Brasil. A figura do professor Oscar foi importantíssima no ensino de Física que colaborou muito para resolver os árduos problemas científicos relativos ao ensino da Física, que se apresentava na época. Costa e Neto (2019, p. 749) relatam que:

A implantação de novas metodologias, na época, teve suas estruturas alicerçadas sobre alguns princípios fundamentais e ao mesmo tempo inovadores, dentre os quais, a valorização da atividade prática desenvolvida pelo aluno, modificando profundamente o ensino tradicional da Física. Uma atitude certamente um tanto quanto tecnicista, mas que colaborou em muito para suplantarem os mais árduos problemas científicos relativos ao ensino da Física, que a época apresentava. As percepções do Professor Oscar Bergstrom, a respeito dessas dificuldades, culminaram com a autoria de diversas obras ligadas ao ensino da física, dentre elas o “Manual de Iniciação ao Estudo da Física Experimental” editado em 1933 e o desenvolvimento de diversos aparelhos destinados ao ensino da Física Experimental.

Duas grandes qualidades do professor Bergstrom, além de sua invejável inteligência era o amor à matemática e a sua paixão de inventor. A invenção mesmo com coisas simples, mas que se



possa ver a Física aplicada é fundamental, pois sai do virtual e dar lugar ao real.

O ensino de Física no Brasil, teve uma grande contribuição da Faculdade de Medicina de São Paulo, criada em 1913. Até o ano de 1943 a Faculdade preparava seus alunos com as disciplinas de ciências sendo a Física uma delas. Junior e Mattos (2012, P.852), relatam que:

A grande maioria dos trabalhos sobre a história do ensino de Física no Brasil produzidos nos últimos anos remonta à década de 1950, já que inovações educacionais se iniciaram nessa época. Nardi (2005), por meio de entrevistas com os principais pesquisadores da área em ensino de Ciências, mostra que, nesse período, além da mudança no enfoque educacional científico, houve também o início da pesquisa em ensino de Ciências.

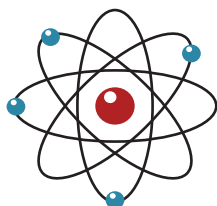
Como visto anteriormente, a partir da segunda metade do século XX é que os trabalhos relacionados a pesquisa em Ciências foram mais acelerados, chegando até os dias de hoje. A década de 60 foi marcante para o ensino de Física no Brasil. Segundo Rosa (2012, p. 1), aponta:

O ensino de Física passou a ser objeto de preocupação e, portanto, de investigação, a partir da década de 1960, após a implementação nos Estados Unidos e, logo após, na América Latina, inclusive no Brasil, do projeto Physical Science Study Committee, o PSSC. Nesse período, o entusiasmo com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia postulou ao ensino de Ciências, em particular à Física.

A partir deste contexto um problema veio à tona. Com o aumento dos conteúdos de Física a serem ensinados no ensino médio, surgiram as dificuldades e os baixos rendimentos dos estudantes. A preocupação dos educadores com essa problemática levou a discussão do problema e a promoverem conferências, encontros, simpósios, cursos de Pós-graduação e publicações em periódicos.

Não só o ensino de Física como toda questão da educação brasileira, principalmente a pública, onde políticas públicas é que direcionam todo contexto educacional. Costa e Barros (2015, p. 10981), relatam:

[...] que nos últimos 18 anos foram delineadas políticas públicas com o propó-



sito de reformular a práxis escolar vigente (MOREIRA, 2000; RODRIGUES; MENDES SOBRINHO, 2004), tais como: a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional-LDBEN (BRASIL, 1996), em 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio-PCNEM (BRASIL, 2002b), em 1997, as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação-DCN (BRASIL, 2002a), em 2001, o Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM, em 1998, o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes-ENADE (BRASIL, 2004), em 2004, e a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), em 2008. Porém, os efeitos provocados pela adoção desses procedimentos de reformulação educacional mantêm-se objetos de estudo no campo da pesquisa educacional de um modo geral e da pesquisa educacional em ciências, em especial.

As políticas públicas defendidas por Barros e Costa, alavancaram para documentos de referência nacional da educação brasileira. Porém estão sendo feitos sempre ajustes nesses documentos de referência, adequando a realidade atual e com foco LDB de 1996.

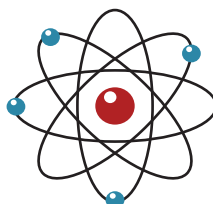
A LDB de 1996, ENEM, PCN e DCN, compõem a lei e os programas que norteiam a educação brasileira. Novos programas estão sempre vindos à tona, com objetivos de melhorar o ensino. Um destes programas é a BNCC, aprovada pelo CNE em dezembro de 2018. A BNCC estipula diretrizes e competências para o currículo nacional, no ensino fundamental e ensino médio.

PCN+ Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

Os PCN+, é um documento de referência para educação brasileira, do ensino médio, criado pelo MEC para auxiliar os docentes. Anteriormente, segundo o Portal Educação (2020, p.1), aponta:

O PCN tinha como orientação a seguir nos currículos escolares do país, por isso foi criado os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN nos anos de 1997 e 1998, em seguida em 1999 foi disposta para o ensino médio pelo Ministério da Educação e Desporto – MEC

Portanto os PCN, é uma proposta do MEC objetivando condições de melhorias para edu-



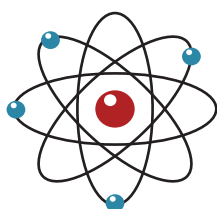
cação brasileira. E em 2012 foi criado os PCN+ como orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Segundo Oliveira et al (2013, p.2), apontam:

Os “PCN+ (2002) estabeleceram formas de pensar e organizar o currículo do ensino médio Brasileiro. A formação de professores, aliada a um projeto político pedagógico na escola são fundamentais a organicidade de uma proposta curricular nacional”.

Os PCN+, mostra uma visão da Física mais voltada para formação de um cidadão crítico, contemporâneo e atuante. Para compreender instrumentos, investigar as Leis naturais e participar da realidade. Esta é a ideia dos PCN+ para formação dos jovens. Os PCN+ relaciona as competências para o ensino de Física, fundamentados nos conteúdos centrais: Mecânica, Termologia, Óptica e Eletromagnetismo. As competências em Física repetem as que já foram organizadas nos PCNEM. Foram privilegiados seis temas estruturadores com abrangência para organizar o ensino de Física:

1. Movimentos: variações e conservações
2. Calor, ambiente e usos de energia
3. Som, imagem e informação
4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
5. Matéria e radiação
6. Universo, Terra e vida

Esses temas são orientações para organização das aulas na escola, onde o professor deve dividir em subtemas para poder melhor e administrar suas aulas. Segundo os PCN+ (2018, p.81), “No que diz respeito aos temas, ao contrário, podem ser identificados momentos diferentes, sendo apresentados abaixo alguns exemplos de diferentes sequências, mantendo-se um tema por semestre letivo, ao longo dos três anos do ensino médio”. O quadro 03 apresenta a sequência de distribuição dos temas que deverá ser programada de acordo com o pré-requisito dos conteúdos.



Quadro 03 – Temas de Física apresentada pelos PCN+

Seqüência 1

	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	3. Som, imagem e informação	5. Matéria e radiação
2º semestre	2. Calor, ambiente e usos de energia	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações	6. Universo, Terra e vida

Seqüência 2

	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	2. Calor, ambiente e usos de energia	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações	5. Matéria e radiação
2º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	3. Som, imagem e informação	6. Universo, Terra e vida

Seqüência 3

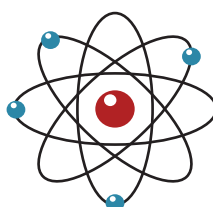
	1ª série	2ª série	3ª série
1º semestre	6. Universo, Terra e vida	3. Som, imagem e informação	4. Equipamentos elétricos e telecomunicações
2º semestre	1. Movimentos: variações e conservações	2. Calor, ambiente e usos de energia	5. Matéria e radiação

Fonte: PCN+ Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias².

O documento dos PCN+, apresenta competências em física esperada ao final da escolaridade básica. Faz uma distribuição de temas para as três séries do ensino médio de Física, representado na seqüência 1. Os temas estão distribuídos por série e por semestre, de maneira confusa, sem uma ordenação de conteúdo, apresentado nas três seqüências.

Esses temas são apresentados de maneira sucinta. Como é uma orientação para o ensino de Física, acredita-se que foi deixado para o professor organizar o conteúdo a ser ensinado em cada série.

2 <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=pcn%2B>



O Ensino de Física e os Parâmetros Curriculares do Estado De Pernambuco

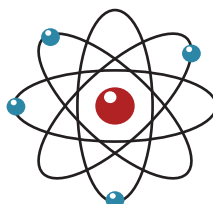
Com o objetivo de orientar a metodologia em sala de aula, foram desenvolvidos os Parâmetros Curriculares da Educação Básica de Pernambuco. Este documento foi elaborado com a participação dos professores, educadores da rede pública e especialistas nas diversas áreas. Gomes (2012, p. 13), aponta:

Os parâmetros curriculares estabelecem as expectativas de aprendizagem dos estudantes, ano a ano, em todas as etapas da Educação Básica: anos iniciais e anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio, e modalidade de Educação de Jovens e Adultos. Trata-se de um documento fundamental para o planejamento e acompanhamento escolar docente.

Orienta-se que os Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, deve ser usado cotidianamente como parte do material pedagógico na sala de aula da rede estadual. Acredita-se que esse documento deve ser usado não só na rede estadual, como em todo ensino, seja ele público ou privado, pois trata de um documento de referência para o ensino muito bem elaborado.

Segundo Dantas, (2013, p. 13) “A elaboração dos novos parâmetros curriculares faz parte do esforço da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco (SEE) em estabelecer um currículo escolar que esteja em consonância com as transformações sociais que acontecem na sociedade”. Um documento que trate dessas transformações é preciso para ter um referencial de apoio para os educadores em cada disciplina.

Segundo a Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco (2021, p. 1) “ORGANIZADOR CURRICULAR POR BIMESTRE FORMAÇÃO GERAL BÁSICA (FGB) FÍSICA ENSINO MÉDIO”, os conteúdos de Física para o ensino médio são apresentados nos quadros 05, 06 e 07. Todos os quadros: para o 1º ano, 2º ano e 3º ano, apresentam habilidades na área BNCC, habilidades específicas do componente e objetivo de conhecimento, onde são relatados os tópicos: 1º ano: 1º bimestre: cinemática, Movimento vertical no vácuo, elaborar experimentos envolvendo matéria e

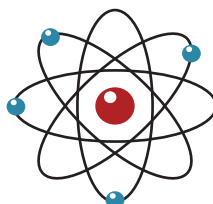


energia; 2º bimestre: dinâmica (Leis de Newton), trabalho, energia, impulso e quantidade de movimento, orientações para participar em olimpíadas do conhecimento; 3º bimestre: gravitação universal, tabelas gráficos, matéria e energia; 4º bimestre: pressão atmosférica, teorema de Pascal, matéria e energia. 2º ano: 1º bimestre: calor, temperatura, escalas termométricas, vida e evolução; 2º bimestre: estudos dos gases, primeira lei e segunda lei da Termodinâmica, ciclo de Carnot, termodinâmica, orientações para participação em olimpíadas do conhecimento; 3º bimestre: ondulatória e ondas eletromagnéticas; 4º bimestre: óptica geométrica, metodologia da pesquisa científica, vida e evolução. 3º ano: 1º bimestre: circuitos elétricos, geradores, capacitores, receptores, Terra e Universo; 2º bimestre: rendimento elétrico, tensão elétrica contínua e alternada, matrizes energéticas e seus impactos ambientais, telecomunicação; 3º bimestre: Teoria do Big Bang, gráficos, tabelas símbolos, códigos, Terra e Universo; 4º bimestre: astronomia, metodologia da pesquisa, Terra e Universo.

Percebe-se nos quadros 04, 05 e 06 que os conteúdos destinados ao 1º ano, 2º ano e 3º ano, respectivamente, do Ensino Médio, apresenta-se de acordo com as habilidades da área da BNCC, suas habilidades específicas do componente e objetivos do conhecimento, que estão distribuídos em uma organização bastante clara para o planejamento das aulas pelo professor.

Quadro 04 – Conteúdos destinados ao 1º ano do Ensino Médio

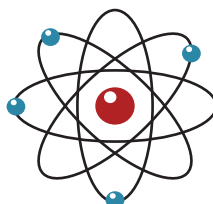
FÍSICA		
1º ANO		
1º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	(EM13CNT101FIS01PE) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais, as transformações, as conservações e as variações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia mecânica e de movimento, analisando seu caráter dimensional, vetorial e escalar, para realizar previsões sobre seus comportamentos com o uso de simuladores e/ou experimentos que abordem situações cotidianas e, em processos produtivos, que priorizem o desenvolvimento sustentável.	Cinemática (posição, tempo, velocidade média, unidades de medida, Movimento Retilíneo Uniforme, Movimento Uniformemente Variado, Gráficos $S \times t$, $V \times t$ e $a \times t$). Movimento Circular.
(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT204FIS08PE) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra (tais como lançamentos oblíquos e movimentos verticais), no Sistema Solar (avaliando as Leis de Kepler e da gravitação universal) e no Universo com base na análise das interações gravitacionais da mecânica e da relatividade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), maquetes e/ou experimentos.	Movimento Vertical no Vácuo (aceleração da gravidade, equações do movimento, composição de movimento, lançamento oblíquo e horizontal).
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	(EM13CNT301FIS11PE) Delimitar um problema e suas variáveis (podendo envolver projetos), elaborando hipóteses, realizando experimentos, avaliando dados, validando ou não os pressupostos no enfrentamento das demandas que envolvam a temática Matéria e Energia sob a perspectiva científica.	Elaborar experimentos para testar hipóteses e controlar variáveis, propondo conclusões, envolvendo Matéria e Energia .



FÍSICA		
1º ANO		
2º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.	(EM13CNT101FIS01PE) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais, as transformações, as conservações e as variações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia mecânica e de movimento, analisando seu caráter dimensional, vetorial e escalar, para realizar previsões sobre seus comportamentos com o uso de simuladores e/ou experimentos que abordem situações cotidianas e, em processos produtivos, que priorizem o desenvolvimento sustentável.	Dinâmica (Leis de Newton). Trabalho de uma Força. Trabalho da Força Peso. Gráfico $F \times d$. Trabalho da Força Elástica.
(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.	(EM13CNT306FIS23PE) Estudar o uso de equipamentos de segurança no trânsito, no lazer, no trabalho e em atividades domésticas com intuito de eliminar riscos e redução de danos em acidentes utilizando conhecimentos sobre Conservação da quantidade de movimento e de energia.	Teorema do Trabalho e Energia Cinética. Energia Mecânica, Energia Cinética, Energia Potencial Gravitacional. Potencial Elástica. Impulso e Quantidade de movimento (Gráfico $F \times t$, sistemas conservativos, colisões).
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	(EM13CNT302FIS14PE) Socializar, em diversos contextos, como em mostras científicas, feiras de ciências, seminários, entre outros, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), em torno do tema Matéria e Energia , temática de relevância tecnológica, sociocultural e ambiental, observando-se a comunidade em torno da escola.	Participar de forma ativa em olimpíadas do conhecimento e eventos de divulgação científica regional, nacional e internacional exercitando o protagonismo juvenil.

FÍSICA		
1º ANO		
3º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT204FIS08PE) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra (tais como lançamentos oblíquos e movimentos verticais), no Sistema Solar (avaliando as Leis de Kepler e da gravitação universal) e no Universo com base na análise das interações gravitacionais da mecânica e da relatividade, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), maquetes e/ou experimentos.	Gravitação Universal (Leis de Kepler, lei da atração dos corpos, satélites naturais e artificiais), teoria geral da relatividade de Einstein (aplicada à aceleração da gravidade).
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratam de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	(EM13CNT303FIS17PE) Interpretar textos de divulgação científica que tratam da temática Matéria e Energia , disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de texto como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões buscando validar as fontes seguras de informações.	Metodologia da pesquisa científica e representação de dados em tabelas, gráficos, infográficos e ilustrações, usando ou não softwares educativos com o intuito de facilitar o entendimento de assuntos ligados à Matéria e Energia .

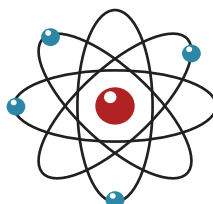
FÍSICA		
1º ANO		
4º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	(EM13CNT205FIS09PE) Coletar e interpretar resultados/dados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza (baseado na teoria dos Algarismos significativos), reconhecendo os limites explicativos das ciências e explorando possibilidades de novas teorias.	Aplicada à todas as outras habilidades com um componente experimental com ênfase em hidrostática (pressão hidrostática, teorema de Stevin, Experimento de Torricelli e Pressão Atmosférica, Vasos Comunicantes, Teorema de Pascal, Prensa Hidráulica, Teorema de Arquimedes).
(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	(EM13CNT305FIS20PE) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos sobre o tema Matéria e Energia na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	Metodologia da pesquisa científica com intuito de combater a disseminação de informações inverídicas e que não sejam consagradas no meio acadêmico e estimulando a comparação e integração das diferentes linhas de pesquisa, garantindo a promoção da equidade e dos direitos humanos com ênfase no tema Matéria e Energia .



Quadro 05 – Conteúdos destinados ao 2º ano do Ensino Médio

FÍSICA		
2º ANO		
1º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.	(EM13CNT102FIS02PE) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem discutir os conceitos de calor, temperatura, sensação térmica, equilíbrio térmico e transmissão de calor, observando sua composição e os efeitos das variáveis próprias, considerando o uso de tecnologias digitais e/ou sensores que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos e/ou experimentos, visando aplicações cotidianas.	Calor, temperatura (escalas termométricas, escalas arbitrárias, variação de temperatura, sensação térmica). Dilatação e Contração Térmica de Sólidos e Líquidos, propagação de calor (contato (Lei de Fourier), convecção e irradiação). Calorimetria (capacidade térmica, calor sensível, calor latente, calorímetro, equilíbrio térmico), mudança de fase de agregação, curvas de resfriamento e aquecimento, diagrama de fases.
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	(EM13CNT301FIS12PE) Elaborar e solucionar situações-problema e suas variáveis (podendo envolver projetos), propondo hipóteses, realizando experimentos, avaliando dados, validando ou não os pressupostos no enfrentamento das demandas que envolvam a temática Vida e Evolução sob a perspectiva científica.	Proporcionar situações-problema para elaboração de experimentos, testar hipóteses e controlar variáveis, propondo conclusões envolvendo Vida e Evolução .

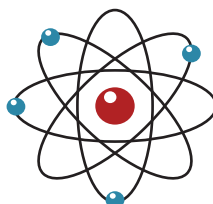
FÍSICA		
2º ANO		
2º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT203FIS07PE) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, avaliando seus riscos, impactos e benefícios para a natureza, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) e/ou experimentos.	Estudo dos gases. Variáveis Macroscópicas. Estado Termodinâmico. Transformações de estado. Trabalho de um gás. Quantidade de Calor em gases, conservação da energia de um gás e a 1ª Lei da Termodinâmica. Máquinas Térmicas, Frigoríficas e o Ciclo de Carnot. Processos reversíveis e a 2ª Lei da Termodinâmica (trocas energéticas em máquinas térmicas e entropia).
EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.	(EM13CNT307FIS24PE) Analisar as propriedades termodinâmicas e eletromagnéticas para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas e tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis, considerando seu contexto local e cotidiano.	Termodinâmica (dilatação térmica aplicada à engenharia, fluxo de calor, lei de Fourier e propagação do calor. Como utilizar aquecedores solares, trocadores e condutores de calor privilegiando a eficiência energética.
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	(EM13CNT302FIS15PE) Socializar, em diversos contextos, como em mostras científicas, feiras de ciências, seminários, entre outros, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), em torno do tema Vida e Evolução , temática de relevância tecnológica, sociocultural e ambiental, observando-se a comunidade em torno da escola.	Participar de forma ativa em olimpíadas do conhecimento e eventos de divulgação científica regional, nacional e internacional exercitando o protagonismo juvenil.



FÍSICA		
2º ANO		
3º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	(EM13CNT103FIS03PE) Mobilizar o conhecimento sobre as ondas eletromagnéticas (tal como a luz visível) e as ondas mecânicas (tal como as ondas sonoras), aplicadas às suas formas de geração, de transmissão, de manifestação na natureza e interação com meios materiais e no vácuo - para avaliar, com ou sem o uso de experimentos, as potencialidades e os riscos de seu emprego em equipamentos de uso cotidiano - e das formas de proteção, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	Ondulatória (tipos de ondas, elementos de uma onda, trem de ondas, velocidade de uma onda, velocidade de uma onda numa corda, fenômenos da ondulatória (interferência, reflexão, refração, difração, polarização, ressonância), ondas estacionárias, efeitos fisiológicos do som, tubos sonoros em ressonância, efeito doppler), ondas eletromagnéticas penetrantes (radiação ionizante).
(EM13CNT307) Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.	(EM13CNT307FIS24PE) Analisar as propriedades termodinâmicas e eletromagnéticas para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas e tecnológicas) e/ou propor soluções seguras e sustentáveis, considerando seu contexto local e cotidiano.	Ondas Eletromagnéticas (propagação de ondas eletromagnéticas, potência de uma frente de ondas, nível sonoro e escala decibel e possíveis barreiras de inibição de potência).
(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.	(EM13CNT308FIS25PE) Conhecer e/ou utilizar equipamentos eletroeletrônicos desenvolvendo conceitos sensoriais para compreender as tecnologias contemporâneas aplicadas a coletas e armazenamento de dados, avaliar resultados experimentais e seus impactos sociais, culturais, ambientais e possíveis inovações tecnológicas.	Coleta, armazenamento e tratamento de dados do mundo real para o mundo digital e funcionamento de sistema de feedback.

FÍSICA		
2º ANO		
4º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	(EM13CNT103FIS03PE) Mobilizar o conhecimento sobre as ondas eletromagnéticas (tal como a luz visível) e as ondas mecânicas (tal como as ondas sonoras), aplicadas às suas formas de geração, de transmissão, de manifestação na natureza e interação com meios materiais e no vácuo - para avaliar, com ou sem o uso de experimentos, as potencialidades e os riscos de seu emprego em equipamentos de uso cotidiano - e das formas de proteção, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.	Óptica Geométrica (Luz, raios de luz, feixes de luz, classificação de fontes de luz (luminosa e iluminada), meios ópticos (translúcido, transparente e opaco), princípios da propagação da luz e suas consequências, tais como: sombra, cores, penumbra, eclipses e câmara escura; fenômenos ópticos (reflexão, refração e absorção), reflexão difusa e regular, reflexão em espelhos planos e formação de imagens, reflexão em espelhos esféricos e formação de imagens, refração da luz, índice de refração absoluto e relativo, reflexão interna, dioptrios planos, lentes delgadas, formação de imagens, a visão humana, componentes do olho, disfunções da visão e instrumentos ópticos.
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	(EM13CNT303FIS18PE) Interpretar textos de divulgação científica que tratam da temática Vida e Evolução , disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de texto como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões buscando validar as fontes seguras de informações.	Metodologia da pesquisa científica e representação de dados em tabelas, gráficos, infográficos e ilustrações usando ou não softwares educativos com intuito de facilitar o entendimento de assuntos ligados à Vida e Evolução .
(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	(EM13CNT305FIS21PE) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos sobre o tema Vida e Evolução na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	Metodologia da pesquisa científica com intuito de combater a disseminação de informações inverídicas e validar conhecimento empírico que não sejam consagradas no meio acadêmico, estimulando a comparação e integração das diferentes linhas de pesquisa com ênfase em diferentes contextos sociais e históricos no tema Vida e Evolução .

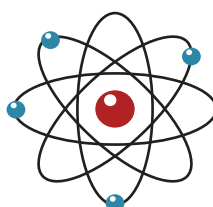
Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco, 2021.



Quadro 06 – Conteúdos destinados ao 3º ano do Ensino Médio

FÍSICA		
3º ANO		
1º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT107) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais –, para propor ações que visem a sustentabilidade.	(EM13CNT107FIS05PE) Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre potência elétrica, resistências, tensão, corrente elétrica, capacitância, o funcionamento e aplicações de geradores e receptores elétricos e seus componentes (como bobinas e indutores), utilizando a simbologia de cada um no funcionamento de transformadores e dispositivos eletrônicos (como sensores), com base na análise dos processos de transformação, condução, consumo, armazenamento e eficiência da energia elétrica – com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais e/ou experimentos –, para propor ações que visem a sustentabilidade.	Circuito Elétrico (componentes do circuito elétrico básico (corrente elétrica, condutores e isolantes, potência, energia elétrica e cálculo de consumo). Dispositivos de segurança (chave e/ou interruptor, fusível e disjuntor). Resistores, Lei de Ohm, Efeito Joule associações (série, paralelo e mistas). Geradores e associações (série e paralelo). Capacitores e associações (série e paralelo). Receptores e seus elementos, uso de transformadores e indutores. Funcionamentos de sensores que convertem dados do ambiente em tensão elétrica.
(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.	(EM13CNT301FIS13PE) Delimitar um problema e suas variáveis (podendo envolver projetos), elaborando hipóteses, realizando experimentos, avaliando dados, validando ou não os pressupostos no enfrentamento das demandas que envolvam a temática Terra e Universo sob a perspectiva científica.	(EM13CNT301FIS13PE) Delimitar um problema e suas variáveis (podendo envolver projetos), elaborando hipóteses, realizando experimentos, avaliando dados, validando ou não os pressupostos no enfrentamento das demandas que envolvam a temática Terra e Universo sob a perspectiva científica.
(EM13CNT308) Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.	(EM13CNT308FIS25PE) Conhecer e/ou utilizar equipamentos eletroeletrônicos desenvolvendo conceitos sensoriais para compreender as tecnologias contemporâneas aplicadas a coletas e armazenamento de dados, avaliar resultados experimentais e seus impactos sociais, culturais, ambientais e possíveis inovações tecnológicas.	Coleta, armazenamento e tratamento de dados do mundo real para o mundo digital e funcionamento de sistema de feedback.

FÍSICA		
3º ANO		
2º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT106) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.	(EM13CNT106FIS04PE) Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos, aplicativos digitais e/ou experimentos, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem as diferentes transformações, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos e o tempo de renovação, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.	Circuito Elétrico (rendimento, comparação entre tensão elétrica contínua e alternada, comparação entre redes de 110V e 220V, cálculo de consumo de energia elétrica e custo), avaliando as contribuições Tesla para as novas tecnologias e transformação de outras modalidades de energia em energia elétrica.
(EM13CNT309) Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.	(EM13CNT309FIS26PE) Analisar questões socioambientais relativas ao consumo da sociedade atual em relação às matrizes energéticas e recursos renováveis e não renováveis, discutindo a necessidade de introdução de fontes alternativas e uso de novas tecnologias e materiais, comparando diferentes tipos de motores, receptores e transformadores nos processos de produção/captação da energia elétrica	Matrizes energéticas aplicada à geradores (usinas termoeletricas, usina hidroelétrica, células fotovoltaicas, coletores eólicos, usinas nucleares).
(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.	(EM13CNT310FIS27PE) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura (distribuição e armazenamento de energia elétrica, transporte e telecomunicações) e identificar as necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida da população de forma sustentável.	Matrizes Energéticas e seus impactos ambientais e sociais. Acesso à telecomunicação e à inserção social. Consumo de energia no transporte intermodal.



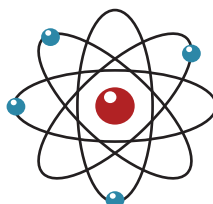
FÍSICA		
3º ANO		
3º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.	(EM13CNT201FIS06PE) Discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente, valorizando as diversas contribuições repassadas através das diferentes gerações para a preservação do conhecimento.	Teoria do Big Bang (origem e expansão do Universo, acelerador de partículas e composição da matéria subatômica).
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.	(EM13CNT302FIS16PE) Socializar, em diversos contextos, como em mostras científicas, feiras de ciências, seminários, entre outros, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), em torno do tema Terra e Universo , temática de relevância tecnológica, sociocultural e ambiental, observando-se a comunidade em torno da escola.	Socializar, em diversos contextos, como em mostras científicas, feiras de ciências, seminários, entre outros, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), em torno do tema Terra e Universo , temática de relevância tecnológica, sociocultural e ambiental, observando-se a comunidade em torno da escola.

FÍSICA		
3º ANO		
4º BIMESTRE		
HABILIDADES DA ÁREA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DO COMPONENTE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	(EM13CNT209FIS10PE) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição da matéria e energia no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de Sistemas Solares e planetários, suas estruturas e composições, utilizando representações e simulações, entendendo sobre possíveis formas de adquirir compostos sintéticos e suas aplicabilidades, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	Astronomia (nascimento, evolução e morte de estrelas, origem dos elementos químicos, teoria dos buracos negros).
(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.	(EM13CNT303FIS17PE) Interpretar textos de divulgação científica que tratem da temática Terra e Universo , disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de texto como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões buscando validar as fontes seguras de informações.	Metodologia da pesquisa científica e representação de dados em tabelas, gráficos, infográficos e ilustrações usando ou não softwares educativos com intuito de facilitar o entendimento de assuntos ligados à Terra e Universo .
(EM13CNT305) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	(EM13CNT305FIS22PE) Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos sobre o tema Terra e Universo na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.	Metodologia da pesquisa científica com intuito de combater a disseminação de informações inverídicas e que não sejam divulgadas no meio acadêmico e estimulando a comparação e integração das diferentes linhas de pesquisa com ênfase no tema Terra e Universo .

Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco, 2021.

Observa-se que em cada série existe uma descrição do conteúdo a ser vivenciado, isto orienta o professor a fazer seu planejamento anual. No 3º ano, pode ser feito uma revisão dos conteúdos das séries anteriores, como preparatório para o ENEM, porém isto fica a critério do professor.

Percebe-se nas habilidades específicas do conhecimento destinado a cada série, que os conteúdos atribuídos a esses tópicos são os mesmos da Física normal que vem sendo ensinada no decorrer de muitos anos, porém deve-se acrescentar a parte prática para cada assunto e assuntos ligados a Vida



e Evolução, Terra e Universo. Essa programação é atualizada, data de 2021, está em conformidade com a BNCC e ao novo ensino médio.

Na própria sala de aula o professor pode incrementar com experimentos simples de fácil manuseio e desenvolver atividade práticas experimentais, porém existem outros recursos que são apresentações de fotos e vídeos pesquisados na internet pois mostram aplicações práticas que jamais seriam mostrados em laboratórios por mais sofisticado ou rico que pareça. Não se tira a importância do laboratório na escola, pois o aluno frequentando este fica curioso e se sente feliz, passando a ter atenção e despertando para a aprendizagem.

Os conteúdos apresentados nos quadros acima, onde a Física é exposta com a multidisciplinaridade com incremento de atividades práticas em sala de aulas e atividades em laboratório, daí acredita-se que, com uma certa criatividade consegue-se realizar um bom trabalho.

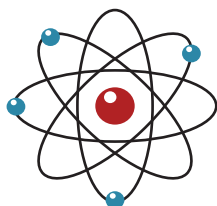
O ensino de Física perante a BNCC

A Base Nacional Comum Curricular-BNCC, estabelece uma série de competências, para o Ensino Médio, constando, a disciplina de Física, no ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Segundo a BNCC, Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio. A primeira competência em Competências Específicas e Habilidades, (2017, p. 540), aponta:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1:

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Nesta competência específica, os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando, por exemplo, a avaliação de potencialidades e de limites e riscos do uso de diferentes materiais e/ou tecnologias para tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos. Dessa maneira, podem mobilizar estudos referentes a: estrutura da matéria; trans-



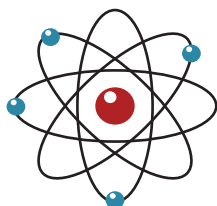
formações químicas; leis ponderais; cálculo estequiométrico; princípios da conservação da energia e da quantidade de movimento; ciclo da água; leis da termodinâmica; cinética e equilíbrio químicos; fusão e fissão nucleares; espectro eletromagnético; efeitos biológicos das radiações ionizantes; mutação; poluição; ciclos biogeoquímicos; desmatamento; camada de ozônio e efeito estufa; entre outros

Esta competência direciona o estudo da física voltado para interpretação, da natureza, do mundo microscópico e macroscópico, onde a aplicabilidade é ponto primordial para vida humana. Estudos direcionados a conservação do meio ambiente e proteção à vida e ao desenvolvimento tecnológico.

Acerca das Competências Específicas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias para o Ensino Médio, a BNCC (2018, p.553) descreve:

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.
2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.
3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Num cenário de TDIC, atua a capacidade de discernimento das ciências físicas que vem contribuir muito no entendimento das tecnologias e as aplicações para facilitar a vida humana. A geração de energia elétrica, a questão dos combustíveis assim como as TICs, constituem toda uma preocupação no sentido de desenvolver novas pesquisas e tecnologias para um futuro promissor. As habilidades estabelecidas pela BNCC, op.cit. (2018, p.541) apontam:



HABILIDADES

(EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais.

HABILIDADES

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

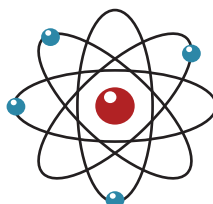
(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

(EM13CNT306) Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental.

(EM13CNT308) Analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos

A competência específica 3 com essas Habilidades, direcionam para um ensino de Física voltado para prática de utilidades em benefício do homem. A análise de riscos contra a vida em equipamentos elétricos, assim como a interpretação dos fenômenos naturais e aplicações dos conceitos



Físicos, constitui um aprendizado em benefício da vida humana.

Os princípios norteadores para o ensino de Física orientados pelo governo Federal, coloca no seu primeiro parágrafo sobre Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ensino Médio, onde a BNCC (2017, p. 537), coloca:

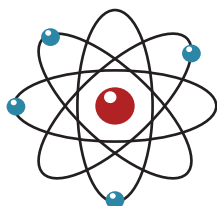
Na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias.

Sobre essa educação básica e a contribuição na construção dos conhecimentos contextualizados, é que foram feitas as análises nessa pesquisa com a preocupação de contribuir para um melhor ensino de Física.

Os PCN tiveram sua primeira versão em 1995, depois em 1999, tiveram outra versão mais atualizada PCN-EM e em 2018 a atualização dos PCN+. Todas essas versões têm sido atribuídas orientações para melhoria da qualidade de ensino. Antes de 1995 o ensino era tecnicista, onde era defendida a questão técnica especificamente. Com os PCNs foram incorporados os temas transversais: como ética, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural.

Os PCNs foram elaborados no final de 1995 e durou 2 anos até 1997 onde foi entregue ao governo. Os PCNs revolucionaram a educação nesse país, onde seu objetivo era orientar o professor. O projeto político pedagógico da escola, deve estar em consonância com os PCNs. Segundo Ganzela (2020, p.1), relata:

O ano de 1998 foi um divisor de águas: com a chegada dos PCNs, um movimento de uniformização tomou conta das salas de aula do país, respeitando as diversidades e o contexto de uma nação continental como a nossa. Naquele documento, muitas inovações estavam presentes e parte delas permanece atual até hoje, são elas que se mantêm na proposta da BNCC.



Com a elaboração da BNCC, foram incorporadas orientações advindas dos PCNs, e uma base para educação brasileira. Segundo Ministério da Educação “Em 14 de dezembro de 2018, o ministro da Educação, Rossieli Soares, homologou o documento da Base Nacional Comum Curricular para a etapa do Ensino Médio. Agora o Brasil tem uma Base com as aprendizagens previstas para toda a Educação Básica”³.

O referido documento, além de mencionar as habilidades em cada série, orienta também para que o multiculturalismo seja trabalhado em sala de aula, “A BNCC é um documento plural e contemporâneo, resultado de um trabalho coletivo inspirado nas mais avançadas experiências do mundo” (BRASIL, 2017, p.5). Com o auxílio da BNCC foi possível implementar novos aspectos e práticas para atualização do trabalho em classe. Nas competências específicas e habilidades da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias a BNCC, privilegia conhecimentos conceituais levando-se em consideração a continuidade do Ensino Fundamental.

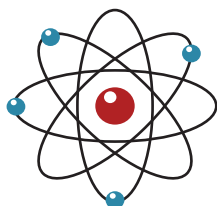
Cada uma das competências específicas são atribuídas habilidades para orientação do professor sobre o conteúdo a ser trabalhado em sala de aulas.

Comparando ligeiramente os PCN com a BNCC, tem-se que os PCN de 1997, tratam os conteúdos do uso de tecnologias de forma mais sucinta, onde evidencia o uso do computador, do rádio e da televisão. A BNCC de 2018, detalha os conteúdos em diferentes habilidades, onde coloca a necessidade de trabalhar com imagens, sons e diferentes linguagens digitais. Observa-se neste contexto que a BNCC é mais atualizada, com temas atuais e os PCNs mesmo com suas atualizações: PCN-EM, PCN+, estão numa relação de complemento, a BNCC complementa os PCNs.

Segundo o Conselho Nacional de Educação (CNE), relata uma problemática no ensino de Física no ensino médio trabalhada nos livros didáticos e em salas de aulas pelos professores. O Projeto CNE/UNESCO (2014, p.69), aponta:

É sabido que existe uma polêmica em torno da diversidade de enfoques dados ao ensino de Física no ensino médio. A forma como esta disciplina é trabalha-

3 <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>



da nos livros didáticos e conseqüentemente em sala de aula, está distanciada e distorcida do seu real propósito, pois a maioria dos livros que circulam nas escolas apresentam os conteúdos como conceitos estanques, dando o caráter de Ciência acabada e imutável (Rosa & Rosa, 2005). Por este motivo os conteúdos têm de ir ao encontro, não apenas da realidade do aluno, mas sobretudo da curiosidade dele por fatos e estratégias novas. Neste sentido cabe ao professor fazer crescer este interesse, para que a aprendizagem se torne um prazer e não uma obrigação.

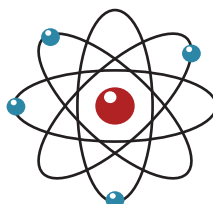
O CNE orienta que o professor assim como a escola deve traçar ou não estratégias, de atividades práticas para com os alunos. A importância da prática experimental em laboratório é um ponto de aceite de todos os professores de Física, porém esses profissionais se deparam com a falta de estrutura nas escolas, daí então a criatividade e utilização de vídeos, conhecimentos de práticas na tecnologia atual certamente seria um recurso para vivenciar esses experimentos. O CNE op.cit, CNE/UNESCO, coloca que:

É claro que laboratórios tradicionais são importantes no ensino de Ciências, mas muitas vezes não são usados ou não existem nas escolas. Laboratórios virtuais podem também motivar os alunos a contribuir para o desenvolvimento de competências científicas.

Esses Laboratórios virtuais são facilmente encontrados na internet e podem contribuir significativamente para melhoria do ensino aprendizagem, precisa-se apenas pesquisar e ter criatividade.

O ensino de Física perante o MEC (Ministério da Educação)

Observa-se que existem quatro pilares para formar a programação de física do ensino médio. Estes pilares estão fundamentados na LDB de 1996, nos DCNEM, nos PCNs e PCNs+1 outros documentos também foram apresentados como o documento de Maria Regina Dubeux Kawamura e Yassuko Hosoume Instituto de Física Universidade de São Paulo, onde Hosoume e Kawamura (2003,



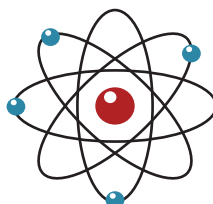
p.10), colocam que:

No final de 2002, foram publicados os PCNs+ (MEC/SEMTEC, 2002 disponível em www.sbfisica.org.br), dirigidos aos professores, onde se busca aprofundar, através de exemplos e estratégias de trabalho, a proposta inicial que foi apresentada nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM), (MEC/SEMTEC, 1998). Foi o resultado de um trabalho longo, envolvendo professores das diferentes disciplinas da área de Ciências e Matemática, buscando investigar e explicitar os vínculos e semelhanças entre os processos de ensino e aprendizagem a serem desenvolvidos em todas as disciplinas da área (Física, Química, Biologia e Matemática). Esse texto trata da organização do trabalho escolar, discutindo as competências em Física e de como elas se articulam com os diferentes conteúdos, de forma a estruturar o conhecimento e os objetivos formativos. Aponta, ainda, algumas sugestões de estratégias para o trabalho cotidiano. Mas não pretende trazer soluções, pois essas, como sinalizamos, devem necessariamente ser construídas dentro de cada realidade escolar.

Vários documentos oficiais foram apresentados a nível regional e nacional, com o objetivo de orientar o ensino de física. Um documento de Elio Carlos Ricardo, apresentado em Brasília em setembro de 2004. Em um trecho da redação, Ricardo (2004, P.2), relata que:

A característica deste documento é analítico-propositiva. Ou seja, consta de uma análise dos princípios fundamentais da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs) e PCNs+1, e, ainda, da proposição de compreensões e encaminhamentos possíveis, não para dizer aos professores como fazer, mas para convidá-los a reorientar, se necessário, suas práticas de sala de aula de acordo com as necessidades de sua comunidade escolar. Para isso, as proposições contemplarão também instrumentos teóricos fundamentais para análise e reflexão do que vem sendo realizado na sala de aula em relação ao ensino da física, não para aplicar a teoria na prática, mas para mudar a prática.

Fundamentados nestes documentos o MEC orienta a construção da programação do ensino de física para o ensino médio. Uma nova lei foi criada para um o novo ensino médio. Isto foi muito discutido pelo congresso nacional e passou a ser lei em 2017, com mudanças polêmicas. O MEC esta-



beleceu a lei sobre o novo ensino médio, conforme o portal do MEC (2017 p.1), descreve:

A Lei nº 13.415/2017 alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e estabeleceu uma mudança na estrutura do ensino médio, ampliando o tempo mínimo do estudante na escola de 800 horas para 1.000 horas anuais (até 2022) e definindo uma nova organização curricular, mais flexível, que contemple uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a oferta de diferentes possibilidades de escolhas aos estudantes, os itinerários formativos, com foco nas áreas de conhecimento e na formação técnica e profissional. A mudança tem como objetivos garantir a oferta de educação de qualidade a todos os jovens brasileiros e de aproximar as escolas à realidade dos estudantes de hoje, considerando as novas demandas e complexidades do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

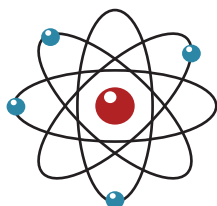
Esta lei estabelece uma série de mudanças no ensino médio, porém continua a LDB de 1996 sendo marco fundamental, apenas com modificações. Composto os documentos oficiais estabelecidos pelo MEC, tem-se também o INEP, estabelecendo uma matriz de referência ENEM, para a área de ciências da natureza, onde as competências 1 e 2, 5 e 6 estabelecem as habilidades mostradas no quadro 8 – Matriz de Referência ENEM.

Matriz de referência INEP, Ensino de ciências da natureza e suas tecnologias

As avaliações decorrem de tempos historicamente remotos, pois com a evolução da humanidade sempre houve uma preocupação em avaliar os conhecimentos adquiridos pelos estudantes.

Barbosa, Silveira e Silva (2015, p. 1), relatam:

Ao enfrentar o desafio da criação de políticas de acesso ao ensino superior as nações se deparam com uma questão mais fundamental: como proceder a seleção daqueles que farão parte da sua elite intelectual? Entretanto este tema não é novo. A China foi a primeira nação a buscar uma solução estruturada para ele. Em 605 d.C., durante a Dinastia Sui, foi criado o Exame Imperial que selecionava servidores públicos para compor a elite intelectual do governo chinês.



Para selecionar servidores públicos de alta patente, Thomaz Meadows, cônsul de Guangzhou no sul da China, sugeriu a inclusão de exames de seleção para o Império Britânico. Em 1806 teve início o processo de seleção através de exames públicos para servidores de Majestade. No século XIX, a educação superior passou a enfrentar a seleção para egresso nas instituições francesas. Segundo Barbosa, Silveira e Silva (2015, p. 1), “Napoleão adotou o baccalauréat conhecido como o le bac. Na China em 1952 foi criado o National Higher Education Entrance Examinations, tendo 9,5 milhões de candidatos em 2006”

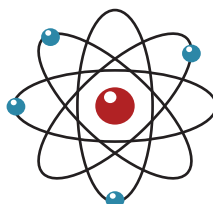
Nos Estados Unidos, os dois instrumentos mais usados para selecionar estudantes são o Scholastic Aptitude Test (SAT) e o American College Testing (ACT) criados em 1926 e em 1959 respectivamente.

A diferença no sistema americano para os outros países está na forma do ingresso de um estudante que se dá por diversos fatores (média das notas no Ensino Médio, participação em atividades sociais, desportivas, científicas e culturais e cartas de recomendação de professores) além da nota em uma prova específica. A universidade estabelece um peso para cada item e faz a seleção dos candidatos.

No Brasil Em 1998 o governo federal criou o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Durante mais de dez anos foi usado apenas para avaliar as habilidades e competências dos concluintes do ensino Médio, posteriormente, após 2009, esse exame foi adotado para egresso nas universidades públicas e até hoje continua sua aceitação para o adentrar nessas universidades.

A Matriz de referência ENEM, INEP, foi criada em 1998, constitui um documento norteador de princípios básicos para uma educação de qualidade. Segundo Santos (14, 2018, p. 1), relata que:

O termo matriz de referência é utilizado especificamente no contexto das avaliações em larga escala para indicar habilidades a serem avaliadas em cada etapa da escolarização e orientar a elaboração de itens de testes e provas, bem como a construção de escalas de proficiência que definem o que e o quanto o aluno realiza no contexto da avaliação.

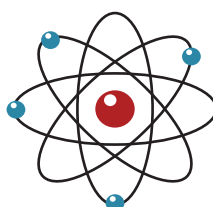


Diante desse contexto, a Matriz de Referência é quem vai estabelecer todas as diretrizes para educação e os princípios avaliativos que são referenciados na conclusão do ensino médio.

O ENEM é o Exame Nacional do Ensino Médio, que serve para avaliar os estudantes concluintes do ensino médio das escolas, de cunho pública ou privada, do Brasil. É um exame criado e aplicado pelo MEC, por meio do INEP. O ENEM pode ser usado para egresso de estudantes no ensino superior e pode também contemplar candidatos com uma bolsa do PROUNI (Programa Universidade Para Todos). Segundo o portal da Estácio (2021, p. 1), “O programa seleciona candidatos para bolsas parciais e integrais em universidades particulares. Um dos critérios de seleção é o seu desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)”. Esse programa tem uma grande importância para o egresso de estudantes de menores condições financeiras nas universidades particulares.

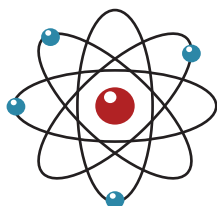
Segundo Ferreira (2014, p 8) “A partir de 2009 foram agregadas novas funcionalidades ao exame, ampliando sobremaneira seu caráter de processo seletivo para acesso às instituições de educação superior”. A avaliação do estudante na prova do ENEM, possibilita a entrada nas universidades públicas. Com o passar dos anos a procura pelo ENEM houve um crescimento acelerado, pois o exame facilitava o egresso dos candidatos a universidade através de pontos no vestibular. Foram criadas competências por área e habilidades para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias da Matriz de Referência do ENEM 2009.

A Matriz de referência apresentada quadro 07, estabelece 8 competências de áreas e 30 habilidades, cada uma delas estabelece as suas habilidades específicas de ciências naturais, para um direcionamento de orientação do professor no trabalho de sala de aulas. A Matriz de Referência Enem (2018, p.8), descreve:



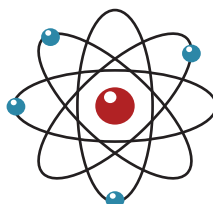
Quadro 07 – Matriz de Referência ENEM.

MATRIZ DE REFERÊNCIA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.
H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.
H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro, com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.
H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.
H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.
Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.
H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.
H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.
H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.
Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.
H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.
H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.
H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.
H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.
H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.
Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.
H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.
H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.
H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.



H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.
Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.
H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.
H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.
H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.
Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.
H21 – Utilizar leis físicas e (ou) químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e(ou) do eletromagnetismo.
H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.
H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.
Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.
H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.
H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.
H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.
Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.
H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.
H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.
H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e a implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

Fonte: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf



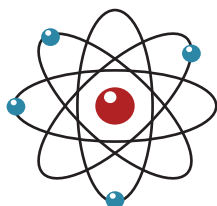
As competências apresentadas constituem a Matriz de referência estabelecida pelo INEP, para facilitar e direcionar um trabalho mais eficaz no ensino de ciências. A Matriz de referência INEP, é mais um documento importante de orientação para o ensino de ciências, estabelecido pelo MEC, além dos PCN+ e da BNCC.

A Física Teórica e a Prática no Ensino Médio

Tanto se discute a falta de recursos, a ausência de laboratório especialmente em escolas públicas. A questão da falta de recursos é fato e as políticas públicas pouco fazem para melhorar e dar uma escola de qualidade, contudo esses problemas sempre existiram e, possivelmente, continuarão a existir. Para atenuar esta questão, aconselha-se muita criatividade dos professores, levando para sala de aulas materiais que já existem com facilidades ao seu redor. Fotos, vídeos imagens de práticas da Física vai mostrar muito sobre a praticidade e concretizar o conteúdo ensinado na escola. O que não se pode é ficar de braços cruzados e esperar por vontade política, pois isto vem há anos e até hoje pouco tem-se feito. Quando vai pesquisar sobre o assunto não é preciso lê muito já se depara com críticas sobre o ensino, Costa e Barros (2015, p.10981) relatam que:

O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela(o) ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRI-SA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007). No país, especialmente na escola pública, o ensino de ciências físicas e naturais ainda é fortemente influenciado pela ausência do laboratório de ciências, pela formação docente descontextualizada, pela indisponibilidade de recursos tecnológicos e pela desvalorização da carreira docente. E isso, sem sombra de dúvidas, constitui-se em um obstáculo pedagógico à consecução do ensino e da aprendizagem da Física nos diferentes níveis e modalidades da escolarização, com impacto negativo sobre o entendimento e o interesse por essa ciência.

Mostrar a parte experimental é muito importante para concretização das teorias. O laborató-



rio seria fundamental, porém o momento não é satisfatório e as possibilidades são remotas, daí então entra o que se dispõem ao seu redor e, procura-se com criatividade apresentar esses experimentos.

Ensino Médio Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Os PCN+ (2002, p.2), relata:

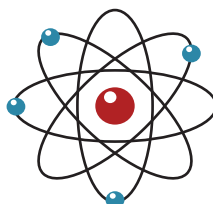
O ensino de Física vem deixando de concentrar-se na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso dar-lhe um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média.

Este significado se encontra nas práticas observadas no nosso meio. Sair do imaginário e entrar no concreto, tem-se muita ferramenta para isto é só procurar. A internet, o Youtube são ferramentas ricas para auxiliar o aprendizado Tofoli (2017, p. 48) coloca que:

Na atualidade, tem ganhado destaque as categorias globalização e hibridização. O volume de informação e o de conhecimento que circula atualmente entre os países promove cultura global, que também influencia a elaboração dos currículos. Opondo-se à ideia de pureza, de integridade dessa influência, o termo “hibridização” trata os currículos como “configurações transitórias que resulta de diferentes tradições e movimentos pedagógicos”.

O destaque mencionado tem grande significado no ensino de Física para os discentes do ensino médio. Deve levar uma preparação e base muito importante para formação do estudante cidadão e que venha os tornar conhecedor, interpretador e questionador, das tecnologias atuais e adquirir preparo para desenvolvimento de novas tecnologias em prol do mundo futuro melhor. Sinalizando para questões do ensino de Física, Os PCN+ ENSINO MÉDIO (2006, p.59), aponta:

Direcionar o trabalho de construção do conhecimento físico a ser empreendido. Não é, entretanto, suficiente sinalizar a direção a seguir e explicitar a mudança de rumos desejada em relação ao ensino de Física que vinha sendo praticado. Entre o discurso e as novas práticas há um longo percurso. De certa forma, a sinalização efetuada pelos PCNEM é explícita quanto ao que



não conduz na direção desejada e vem sendo percebido com clareza pelos professores. O ensino de Física vem deixando de se concentrar na simples memorização de fórmulas ou repetição automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas, ganhando consciência de que é preciso lhe dar um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média.

Ressalta-se que o ensino de Física, deve trazer conhecimentos para interpretar o mundo atual e preparar aqueles que querem desenvolver uma tecnologia para o futuro. Tudo se passa em prol de um mundo melhor para todos, com desenvolvimento de novas pesquisas, onde os conhecimentos básicos são fundamentais para um posterior estudo aprofundado das teorias aproveitando os conhecimentos e práticas que estão acessíveis ao nosso meio.

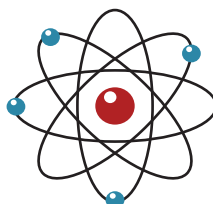
O Livro Didático

A didática do livro é um elemento essencial para professores e estudantes em sala de aula. Distribuídos sem ônus para os estudantes das escolas públicas e adquiridos pelos pais das escolas privadas, esse material muito contribui para o ensino aprendizagem, tanto na sala de aulas como em estudos fora dela. Um bom livro didático leva conhecimentos para o estudante onde ele aprende ou reforça seu aprendizado até mesmo sem a intervenção do professor, não diminuindo a importância deste no ensino. Porém funciona como um guia prático para aprendizagem. O livro didático aqui no Brasil, data de 1820 para cá, segundo Thadeu (2019, p.1):

Segundo estudos, há registros que comprovam que o livro didático é utilizado em solo brasileiro desde 1820. Esta fase do período imperial representa a fundação das primeiras escolas públicas do país.

O livro didático ganhou maior força a partir de 1838, com a criação do Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro. Por sua aspiração francesa, muitos dos materiais utilizados no Brasil eram importados da França. É válido ressaltar que, nesse tempo, não havia força de imprensa nacional, o que dificultava a produção de material no século XIX.

A história da distribuição do livro didático no Brasil iniciou-se no ano de



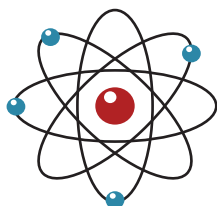
1929, quando o Instituto Nacional do Livro, o INL, foi criado com fins de produção editorial de materiais didáticos.

O livro didático foi incluído nas atividades pedagógicas a partir de 1938 e só a partir de 1976 começaram as mudanças ficando nas mãos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FDNE) até 1985 onde foi desenvolvido o Programa Nacional do Livro e do material Didático (PNLD), propiciando o surgimento de inovações e atualizações para produção e distribuições de materiais. Em 1997 o PNLD passou a abranger todo território nacional. Segundo o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação FNDE (2017, p.1), descreve:

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) compreende um conjunto de ações voltadas para a distribuição de obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, destinados aos alunos e professores das escolas públicas de educação básica do País. O PNLD também contempla as instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público.

Os órgãos responsáveis pelo PNLD, segundo Thadeu (2019. P.1) são “O Ministério da Educação (MEC) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)”, esses órgãos avaliam, compram e distribuem, junto aos correios as obras didáticas para as escolas. Em 18 de julho de 2017, com o Decreto nº 9.099, o PNLD passou a significar Programa Nacional do Livro e do Material Didático, distribuindo livros didáticos.

Hoje o PNLD 2021 para o ensino de ciência da natureza e suas tecnologias, livro da Editora FTD, de autores: Leandro Godoy, Rosana M. D. Agnolo e Woney C. Melo, em destaque a disciplina de Física. Nesses livros didáticos trazem muitas mudanças, compatíveis com a BNCC, onde são compostos com os tópicos de atividades para serem realizados em sala de aulas e oficinas de ciências. Isto enriquece o ensino, tirando do imaginário e levando mais praticidade aos estudantes.



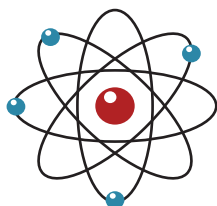
O Livro Didático de Física e sua Necessidade de Análise

Os livros de ciências exatas: Física, Química, Biologia e Matemática sofreram mudanças significativas pelas influências dos Estados Unidos, motivado pelo lançamento do satélite Sputnik em 1957 pelos soviéticos. Segundo Garcia (2012, p.147), “uma mudança no enfoque do seu ensino secundário, retomando a primazia dos conteúdos da matéria, em substituição ao “ensino das aplicações dos conceitos à vida cotidiana” (LORENZ, 2008, p. 9)”.

Os livros didáticos de Física para o ensino médio, que existem no mercado, estão na maioria desatualizados. Principalmente os livros mais conceituados como a coleção de Física Clássica, de Caio Sérgio Calçada, da Editora Ática e a coleção de Tópicos de Física, de Gualter e Newton, da Editora Saraiva, utilizados na escola privada. Para o ensino público, livro de Física da Editora FTD, de Bonjorno, foi atribuído pelo PNLD 2018, já com novas abordagens para o ensino de Física e atualmente o PNLD 2021, com novas mudanças para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, abrange uma metodologia mais recente, dentro das orientações da BNCC.

Muitas mudanças têm ocorrido nos livros didáticos do PNLD, com incrementos de atividades e a valorização da multidisciplinaridade. Juntando os três pilares da área do conhecimento, Física, Química e Biologia, componentes das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, onde cada volume da coleção de livros do PNLD 2021, abrange esses três pilares. Acredita-se que os livros didáticos deveriam privilegiar conteúdos e experimentos utilizados no dia a dia da tecnologia atual. A BNCC em Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio: Competências Específicas e Habilidades, COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 (2015, p.544), relata que:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).



Avaliar as aplicações dos conhecimentos científicos que já se dispõem na atualidade junto com a tecnologia moderna, seria um ponto primordial. Pois a observação da prática ao nosso redor, são fatores que podem despertar para novas descobertas e importância do ensino de Física.

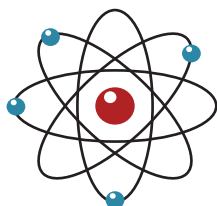
As editoras de livros por sua vez, constituem grandes empresas, com faturamento anual elevados. Elas travam acirrada concorrência para distribuição de livros didáticos atualizados, principalmente na rede pública, obedecendo as orientações vigentes estabelecidas pelos órgãos oficiais. As principais editoras brasileiras são: Abril Educação, Saraiva, Editora FTD, Editora Moderna, Editora Ática, Editora SM, Editora do Brasil, Editora IBEP. Para se ter uma ideia, Segundo Vaz (2013, p.1), expõe:

[...] três editoras brasileiras, Abril Educação, Saraiva e FTD, estão na lista das 54 maiores editoras em faturamento do mundo, segundo o ranking da consultoria Rüdiger Wischenbart Content and Consulting. A lista traz as companhias da indústria de livros que vendem mais de 150 milhões de euros por ano (o equivalente a 200 milhões de dólares) – a maioria com vendas de livros didáticos.

Cada uma das editoras que se esforça para ter o melhor livro didático, para vender mais e engordar seu faturamento. Isto desde 1985 com a criação do PNLN para adoção na rede pública. Atualizações de conteúdo, qualidade dos livros, aplicabilidade, experimentos e oficinas são alguns dos itens compostos nos livros didáticos. O objetivo é levar um material de qualidade para o melhor ensino aprendizagem dos estudantes.

A necessidade de analisar os livros didáticos está condicionada a utilização de um bom livro para ser adotado no ano letivo. Muitos fatores são importantes para escolher um material de qualidade e os critérios devem ser cuidadosamente observados, pois o livro didático é um referencial de conteúdos que orienta o professor e enriquece o aprendizado do estudante. Apresentam-se os critérios que se julgam mais importantes na análise dos livros didáticos, no quadro 9.

Várias opções devem ser consideradas na hora de escolher um livro didático eficaz. Entre eles devem ser observados: capa, diagramação, figuras e fotos, resistência ao manuseio, conteúdos de



fácil interpretação, listas de exercícios, exercícios resolvidos e propostos, respostas e dimensões das letras.

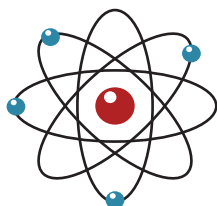
Com o avanço da tecnologia, as TICS presentes em todos os meios educativos, o livro didático continua exercendo o seu papel de fundamental importância no ensino aprendizagem. Muitos estudantes recorrem ao Google para suas pesquisas e estudos, mas o bom livro didático é uma fonte segura de informações para estudantes e também professores. Segundo Barreto (2020, p. 1), relata:

Com a função de auxiliar e orientar no aprendizado dos alunos, os livros carregam informações das mais diversas áreas (literatura, química, física, matemática e história, por exemplo) e tem alcançado uma grande quantidade de estudantes. Segundo o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica (Fundeb), em 2019 foram distribuídos mais de 126 milhões de livros didáticos que beneficiaram mais de 35 milhões de alunos em todo o país.

Mesmo em tempos de tecnologias avançadas o livro didático não é substituído por outras ferramentas de informações pedagógicas. O que temos hoje em dia é um complemento de informações, onde as pesquisas no Google nos proporcionam complementar informações que as vezes não seria fácil encontrar nos livros didáticos. O livro eletrônico auxilia no processo de aprendizagem, porém ainda não substitui o livro físico.

Para análise de livros de Física, diante das consultas dos conteúdos para o ensino médio, percebeu-se a necessidade de fazer uma análise em alguns livros de Física de maior adoção nas escolas. Foram escolhidas quatro coleções consideradas das mais importantes para o ensino médio, tanto em escolas públicas como privadas, três coleções com três volumes: volume 1 para o 1º ano, volume 2 para o 2º ano e volume 3 para o 3º ano e a coleção do PNLD 2021 com 6 volumes.

Pontuou-se os capítulos e tópicos, conteúdos e conceitos de importância para o ensino médio e outros sem grandes importâncias para este curso. Foram observados assuntos básicos que estão presentes em todos os livros de Física, com importância na sua descrição, porém muitos assuntos que podem ser excluídos ou abordados de maneira sucinta, pois seriam desnecessários e até prejudiciais a exploração desse conteúdo. O assunto referente a capacitores em eletricidade assim como a teoria

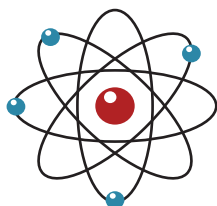


da relatividade no que se referem as fórmulas e suas aplicações devem ser cuidadosamente abordados em sala de aulas, pois torna-se complexo para o entendimento do estudante de nível médio, podendo causar desestímulos, falta de interesse, pois esses tópicos requerem um preparo melhor.

Verificou-se também pequenas mudanças nos conteúdos de livros mais antigos comparadas com livros de edições mais recentes. Pois os assuntos principais estão presentes em todas as edições por mais antigas que sejam, como edições de mais de 10 ou 20 anos, porém com o avanço da tecnologia é preciso a atualização desses livros. Livros mais antigos que trazem como exemplo um CD (Compact Disc) ou disco compacto, ou DVD (Digital Versatile Disc) ou disco versátil digital, girando para calcular a velocidade de rotação, atualmente esses exemplos foram substituídos por outros como a velocidade de processamento de informação Kbps (Quilobytes por segundo), quando se refere a velocidade da internet.

Teve-se alguns problemas para análise de livros de Física, pois por motivos da pandemia não encontrou-se livros didáticos mais recentes, pegou-se uma coleção de três volumes da Editora Atual, autores: Calçada e Sampaio, uma coleção de três volumes da Editora Moderna: Tópicos de Física, autores: Biscuola, Bôas e Doca, essas duas coleções com Edição de 2012 e uma coleção de três volumes de Física Bonjorno da Editora FTD, com edição de 2016 adotada na rede pública o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLMD), 2018, em 2021 foi lançado o PNLD 2021 ciências da natureza e suas tecnologias, com novas abordagens e completamente modificadas, conteúdos distribuídos em seis volumes de forma aleatória com Física, Biologia e Química.

Para análise dos livros de Física foram observados os conteúdos de grande importância para formação básica do estudante. Procurou-se ênfase no desenvolvimento prático e experimental em todo assunto abordado. Verificou-se a simplicidade ou complexidade nos assuntos de cada volume, assim também como as figuras, fotos e formulações apresentadas, onde foram tecidos comentários a respeito de cada tópico. Poucas foram as diferenças entre os livros mais antigos e os mais recentes, apenas algumas obras mais completas com conteúdos mais aprofundados como a coleção de livros de Física Clássica de Calçada e Sampaio, da Editora Atual, comparado com a coleção de Física de



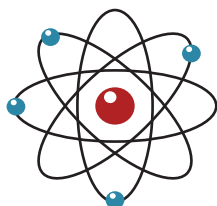
Bonjorno, sendo essa mais compacta, porém de boa qualidade.

Percebe-se em todas as coleções analisadas, a falta de envolver o estudante com a praticidade do dia a dia, mostrando experimentos de fácil manuseio.

Alguns tópicos que deveriam ser dados com prioridades em cada coleção de livro:

- Fontes alternativa de energia limpa
- Falta de exemplos sobre o uso de equipamentos eletrônicos, como celular, computador e televisão
- Questões com mais aplicações da Física no cotidiano dos alunos
- Como usar uma chave teste de energia
- Mostrar aplicações da Física elétrica e eletrônica no cotidiano (celular, computador, TV)
- Como usar o multímetro para medir voltagem em aparelhos de corrente contínua.
- Orientações sobre as questões de segurança no uso da energia elétrica nas residências, no caso de superaquecimento da fiação elétrica
- Riscos de choque elétrico, como se prevenir
- Orientações sobre a propagação de gases e o perigo no caso de vazamentos de gás do botijão na cozinha
- Importância do uso do cinto de segurança no trânsito
- O caso de ultrapassagem de veículos, perigo de abalroamento frontal, dois veículos em sentidos opostos
- A questão de diminuição do atrito no excesso de velocidade do veículo

Considera-se esses pontos primordiais, por se tratar de melhoria da qualidade de vida e segurança das pessoas. Onde as informações trazidas nos livros didáticos seriam de conhecimentos muito proveitosos. Os livros didáticos são fontes seguras de informações e nos proporcionam consultas fáceis, são referências para boas leituras e bons estudos.



Capítulo 2

METODOLOGIA



Esta tese foi constituída por pesquisa bibliográfica e documental. Com uma abordagem qualitativa foram obtidos através de análise de leituras e interpretação dos livros didáticos que corroborou com o estudo no período de fevereiro de 2021 a novembro de 2021.

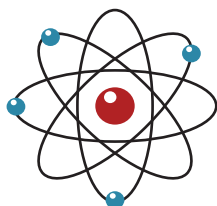
No decurso da pesquisa, foram efetuadas leituras, analisando concepções e fundamentação teórica em consonância com o objeto de estudo. A base metodológica foi à abordagem qualitativa de natureza básica.

A pesquisa qualitativa segundo Minayo (2012, p. 21). “Se preocupa com um nível da realidade que não tem poder quantitativo” não se trata de ignorar quantitativo, sim entender que não tem grande relevância para a pesquisa qualitativa. Desta feita, essa pesquisa permitiu flexibilidade no desenvolvimento do estudo, onde o pesquisador precisou ter conhecimentos teóricos e práticos, permitindo-lhe a escolha das técnicas de investigação, ao longo da pesquisa.

Tipo de Estudo

A trajetória metodológica foi traçada a partir da observação de fatos e evidências, em que, por meio de regras predeterminadas foram traçadas características para análises da pesquisa bibliográfica. Através da observação de livros didáticos, no que se refere as atividades envolvendo o ensino de física no ensino médio e suas aplicações no cotidiano, através de conhecimentos populares e conhecimentos científicos.

Fundamentados nas teorias de Vygotsky apresentadas no livro Pensamento e Linguagem e orientada pelos programas governamentais, utilizou-se os pressupostos referenciais da LDB de 1996, PCN+, Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco, BNCC e Matriz de Referência INEP. Acerca dos livros didáticos analisados, procurou-se fazer uma análise exploratória de quatro coleções de livros de Física, a capa destes encontram-se nos anexos.



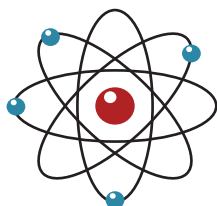
Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa teve como estratégia, a pesquisa bibliográfica e como base de avaliação dos livros didáticos uma abordagem qualitativa. Segundo Sousa e Oliveira (2021, p.65), “A pesquisa bibliográfica está inserida principalmente no meio acadêmico e tem a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas”. Esta pesquisa teve fundamentos bibliográficos em livros didáticos e documentos oficiais do governo para o ensino, em um período de pandemia do corona vírus, nos anos de 2020 e 2021. A busca por livros didáticos não foi fácil pelo problema que passava o mundo nessa época. A pesquisa bibliográfica segundo Lakatos (2003, p.183), descreve:

A pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filme, televisão.

Muitas informações na pesquisa foram analisadas pela escolha de livros didáticos destinados a rede privada com data de 2012 já que novas edições não estava disponível nas editoras. Os livros dos PNLD 2021 trazem abordagens recentes com uma reorganização de conteúdo completamente diferente do que era comum nos PNLD dos anos anteriores. Novos temas transversais, multidisciplinaridade e adequações ainda mais presente da BNCC.

A Pesquisa bibliográfica qualitativa nos livros didáticos fundamentou-se em analisar conteúdos, prática aplicada em sala de aula e fundamentos relacionados a teoria e prática no ensino médio da Física.



Critérios para Escolha dos Livros Didáticos para Análise

A escolha de livros didáticos de física para análise, haja vista haver uma quantidade razoável no mercado, necessitou seguir alguns critérios:

1. Serem adotados por escolas particulares e públicas ou estarem presentes no Guia de Livros Didáticos, indicado pelo PNLD, 2019 ou 2021;
2. Pela confiabilidade dos professores nos autores da coleção;
3. Pela quantidade das edições destas coleções.

Segundo os critérios acima elencados, foi possível a análise das coleções de Física mostradas pelas figuras: 01, 02, 03 e 04, que compõe esta tese.



Figura 01 - Física clássica – Autores: Caio Sergio Calçada e José Luís Sampaio – Editora: Atual – Ano: 2012.

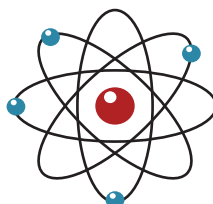




Figura 02: Tópicos de Física – Autores: Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola e Newton Villas Bôas – Editora: Saraiva – Ano: 2012



Figura 03: PNLD 218 Tópicos de Física – Autores: Eduardo Prado Bonjorno e Casemiro Clinton – Editora: FTD – Ano: 2016

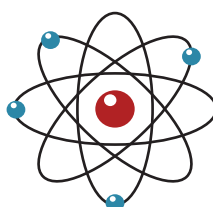
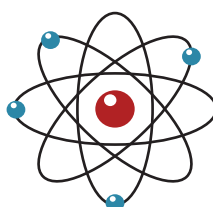




Figura 4: PNLD 2021 Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Autores: Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo e Wolney C. Melo. Editora FTD, 1ª edição 2020.

Critérios e Procedimentos de Análise dos Livros Didáticos

Adotou-se alguns critérios para análise dos livros, considerados de fundamental importância para compor o conteúdo de cada coleção de livro, conforme quadro 09.



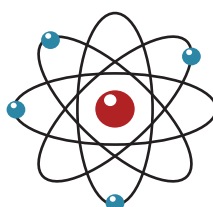
Quadro 08 - Itens utilizados como referência para as análises dos livros didáticos

Item	Descrição
1	Qualidade física dos livros
2	Apresentação do conteúdo do livro
3	Número de páginas dos livros
4	Sequências de conteúdos
5	O texto busca relacionar o conteúdo de Física ensinado na escola com o cotidiano do aluno e com as aplicações tecnológicas
6	Os livros sugerem leituras complementares para aprofundar os conhecimentos do aluno e despertar no mesmo uma postura ética baseado em conhecimentos científicos?
7	Quantidade de exercícios resolvidos
8	Quantidade de exercícios propostos
9	Nível das questões
10	Compatibilidade de conteúdos de acordo com os PCN+ e BNCC
11	Clareza dos assuntos abordados
12	Introdução à Física
13	História das ciências
14	Cientistas descobridores das Leis Físicas
15	Assuntos importantes para formação do estudante
16	Desenvolvimentos de equações não aconselháveis para o ensino médio
17	Assuntos que devem ser explorados com ênfase a parte conceitual
18	Importância de práticas para formação do estudante do ensino médio

Fonte própria

Acredita-se que esses critérios deveriam ser contemplados em todos os livros analisados, porém alguns livros não contemplam alguns tópicos, ficando assim uma lacuna aberta na sua contextualização.

Pontuou-se os capítulos e tópicos, conteúdos e conceitos de importância para o ensino médio e outros sem grandes importâncias para este curso. Foram observados assuntos básicos que estão presentes em todos os livros de Física, com importância na sua descrição, porém muitos assuntos que podem ser excluídos ou abordados de maneira sucinta, pois seriam desnecessários e até prejudiciais a exploração desse conteúdo. O assunto referente a capacitores em eletricidade assim como a teoria

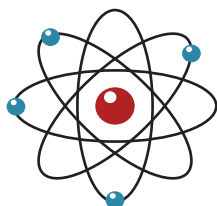


da relatividade no que se referem as fórmulas e suas aplicações devem ser cuidadosamente abordados em sala de aulas, pois torna-se complexo para o entendimento do estudante de nível médio, podendo causar desestímulos, falta de interesse, pois esses tópicos requerem um preparo melhor.

Verificou-se também pequenas mudanças nos conteúdos de livros mais antigos comparadas com livros de edições mais recentes. Pois os assuntos principais estão presentes em todas as edições por mais antigas que sejam, como edições de mais de 10 ou 20 anos, porém com o avanço da tecnologia é preciso a atualização desses livros. Livros mais antigos que trazem como exemplo um CD (Compact Disc) ou disco compacto, ou DVD (Digital Versatile Disc) ou disco versátil digital, girando para calcular a velocidade de rotação, atualmente esses exemplos foram substituídos por outros como a velocidade de processamento de informação Quilobytes por segundo-Kbps, quando se refere a velocidade da internet.

Algumas dificuldades foram encontradas para análise de livros de Física, pois por motivos da pandemia não encontraram-se livros didáticos mais recentes, pegou-se uma coleção de três volumes da Editora Atual, autores: Calçada e Sampaio, uma coleção de três volumes da Editora Moderna: Tópicos de Física, autores: Biscuola, Bôas e Doca, essas duas coleções com Edição de 2012 e uma coleção de três volumes de Física Bonjorno da Editora FTD, com edição de 2016 adotada na rede pública com PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático), 2018, e também analisou-se o PNLD 2021 ciências da natureza e suas tecnologias. Os livros destinados a rede privada, não houve nenhuma edição mais recente na época da pesquisa.

Para análise dos livros de Física foram observados os conteúdos de grande importância para formação básica do estudante. Procurou-se ênfase no desenvolvimento prático e experimental em todo assunto abordado. Verificou-se a simplicidade ou complexidade nos assuntos de cada volume, assim também como as figuras, fotos e formulações apresentadas, onde foram tecidos comentários a respeito de cada tópico. Poucas foram as diferenças entre os livros mais antigos e os mais recentes, apenas algumas obras mais completas com conteúdos mais aprofundados como a coleção de livros de Física Clássica de Calçada e Sampaio, da Editora Atual comparado com a coleção de Física de



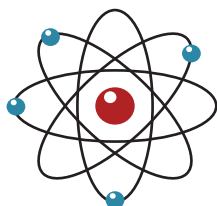
Bonjorno, sendo essa mais compacta, porém de boa qualidade.

Percebe-se em todas as coleções analisadas, a falta de envolver o estudante com a praticidade do dia a dia, mostrando experimentos de fácil manuseio.

Alguns tópicos que deveriam ser dados com prioridades em cada coleção de livro:

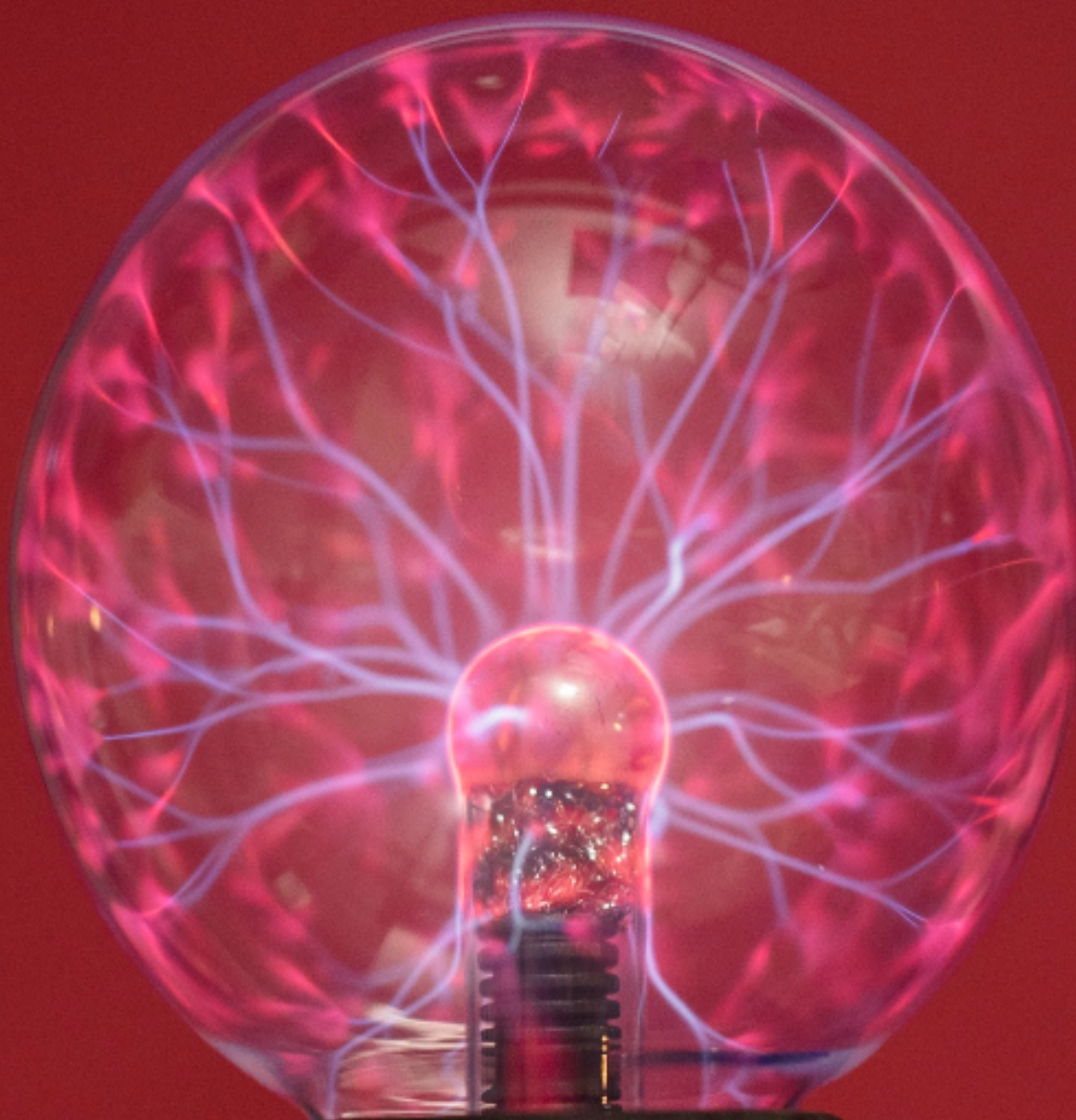
- Fontes alternativa de energia limpa
- Exemplos sobre o uso de equipamentos eletrônicos, como celular, computador e televisão
- Questões com mais aplicações da Física no cotidiano dos alunos
- Como usar uma chave teste de energia
- Mostrar aplicações da Física nuclear no cotidiano (celular, computador, TV)
- Como usar o multímetro para medir voltagem em aparelhos de corrente contínua.
- Orientações sobre as questões de segurança no uso da energia elétrica nas residências, no caso de superaquecimento da fiação elétrica
- Riscos de choque elétrico, como se prevenir
- Orientações sobre a propagação de gases e o perigo no caso de vazamentos de gás do botijão na cozinha
- Importância do uso do cinto de segurança no trânsito
- O caso de ultrapassagem de veículo, perigo de abalroamento frontal, dois veículos em sentidos opostos
- A questão de diminuição do atrito no excesso de velocidade do veículo

Consideram-se esses pontos primordiais, por se tratar de melhoria da qualidade de vida e segurança das pessoas. Onde as informações trazidas nos livros didáticos seriam de conhecimentos muito proveitosos. Os livros didáticos são fontes seguras de informações e nos proporcionam consultas fáceis, são referências para boas leituras e bons estudos.



Capítulo 3

RESULTADO E DISCUSSÃO



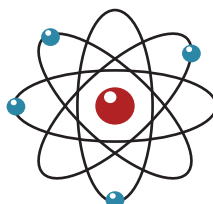
A partir do exposto na revisão bibliográfica, verifica-se um caso preocupante acerca do ensino da Física no ensino médio. O fato de que a Física ensinada não está direcionada verdadeiramente para uma contribuição na formação do cidadão. A essência dos conhecimentos que devem ser adquiridos na escola juntando a teoria com a prática presente no dia a dia. Abandona-se essas questões, passando apenas para situações teóricas e desenvolvimento de questões virtuais com resoluções de problemas com cálculos complicados de situações imaginárias sem serventia no cotidiano das pessoas.

Nesta tese foi realizado uma pesquisa focalizada na análise em livros didáticos de Física, dos PCN nacional e estadual, PCN+, Matriz de referência INEP, e BNCC. Onde defende-se a aplicabilidade dos conhecimentos populares e conhecimentos científicos, fundamentados nas teorias de Vygotsky, apresentadas no livro Pensamento e Linguagem. Foram analisadas quatro coleções de livros didáticos de Física para o ensino médio, sendo duas: Física Clássica da Editora Atual, Tópicos de Física da Editora Saraiva, destinados mais para escolas particulares, Física de Bonjorno da Editora FTD, adotado pelo PNLD, 2018 e destinado a escola pública e a coleção do PNLD 2021, ciências da natureza e suas tecnologias. Nestas análises verificou-se a falta de uma Física voltada para conhecimentos práticos do dia a dia do cidadão, uma Física que seria útil na vida das pessoas. A BNCC (2017, p.9), relata:

As três etapas da Educação (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB
COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Os livros didáticos de Física atualmente aprovados pelo PNLD 2021, estão na área de conhecimento de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias: Física, Química e Biologia já apontam para uma Física mais experimental com algumas orientações em vídeos e fotos privilegiando mais os



conhecimentos práticos.

A BNCC em Competências Gerais da Educação Básica (2017, p.9) já relata: “Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade”. A valorização dos conhecimentos que já se dispõem no mundo das ciências e em especial na Física, fundamentado nos PCN+, BNCC e nos livros didáticos é que se construiu esse trabalho com o objetivo de despertar para um ensino de Física mais prático, com resultados de aprendizados úteis para o cidadão.

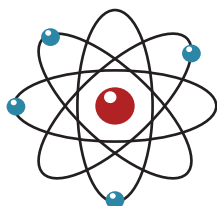
Os livros didáticos destinados, a escola pública em especial, vem sofrendo mudanças, para se adequarem a BNCC. O livro de Física PNLD 2018, já apontava para uma melhoria da abordagem dos conteúdos de Física e agora surgem os livros do PNLD 2021, chamados de componentes curriculares, completamente diferentes dos livros didáticos do PNLD 2018 e dos anos anteriores. A BNCC é o referencial para as mudanças dos livros didáticos e a implantação do novo ensino médio.

Verificou-se nesses materiais analisados uma grande preocupação em realizar mudanças para o ensino aprendizagem visando uma melhoria. Porém acreditamos que essas mudanças ocorreram não no sentido de um ensino de Física voltado para preparação da vida do homem, onde a prática no seu labor seria o produto final para o aprendiz.

O foco entre a teoria e prática para o ensino aprendizagem de Física está fundamentado na teoria de Vygotsky. Nos conceitos do cotidiano e conceitos científicos e também, levados em consideração aos documentos oficiais que apresentam estas problematizações, as quais deram origem a esta pesquisa. A LDB 9.394 de 1996 no seu Art. 3º realça que “o ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: inciso X, - valorização da experiência extraescolar”.

Nesta pesquisa defendeu-se a observação nas práticas existentes em nosso meio, nesse mundo de tecnologias modernas, como uma fonte primordial para um posterior estudo. Novas abordagens, novas descobertas e novas observações dos fenômenos da natureza, do mundo macroscópico que estamos inseridos foi o nosso referencial para um ensino de Física de melhor qualidade.

Em consonância com os PCN+, apresenta-se esta pesquisa em defesa da Física ensinada para



melhorar, facilitar, entender e aplicar conhecimentos em defesa da vida. Os PCN+ (2017, P.59) coloca que:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos.

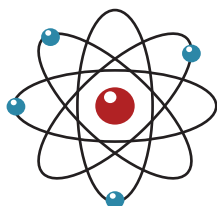
Nestas abordagens para o ensino de Física é que se apoiam para uma reflexão sobre o ensino desta ciência, visando contribuir para uma melhoria significativa. As mudanças ocorridas e as que estão acontecendo para implantação do novo ensino médio, têm objetivos para melhoria do ensino aprendizagem. Porém será que essas mudanças estarão no caminho certo? Pelo nosso trabalho e pesquisas muitas coisas a respeito dessas novas abordagens devem ser feitas para atingir um melhor resultado.

A Física ensinada no ensino médio para a formação do cidadão ainda precisa de envolver os estudantes num aprendizado teórico e prático que sirva para sua vida futura e não apenas uma disciplina que passou em sua vida apenas para cumprir mais uma etapa de sua formação.

A análise dos livros didáticos, com as orientações dos PCN+, BNCC, LDB 9.394 de 1996, corroboram para mudanças significativas no ensino de Física. Conclui-se que o ensino de Física deve ser voltado para a vida do homem, para o seu bem está e interpretação da natureza.

Ao analisar as quatro coleções de Física, percebeu-se uma evolução para a aprendizagem com melhorias nas abordagens dos conteúdos, onde evidencia-se as práticas em sala de aulas e laboratório, a multidisciplinaridade com outras matérias, a relação em benefício da vida e a relação da Terra e Universo. Os assuntos tratados nos livros atuais: PNLD 2021, comparados aos livros mais antigos como: Física Clássica e Tópicos de Física, ano 2012, o PNLD 2018, são abordados em conformidade com uma física mais concreta, mais útil para formação do cidadão atual, porém acredita-se que o ensino aprendizagem pode melhorar ainda mais.

Os professores de Física têm as orientações da BNCC, porém pode fazer uma programação



com mais praticidade e envolver o estudante no mundo de tecnologia atual, talvez isto torne mais interessante, afinal de contas, estuda-se a Física para viver melhor, para aplicar seus conceitos e interpretar o mundo ao seu redor.

Análise da Coleção dos Livros de Física Clássica, Vol. 1, 2 e 3 - 1ª Edição. Autores: Caio Sérgio Calçada e José Luiz Sampaio. Editora Atual. São Paulo, 2012.

Essa coleção de livros de física está distribuída em três volumes, de acordo com o quadro 09. Cada volume correspondente a uma série específica do ensino médio com os tópicos da Física obedecendo a uma abordagem de assuntos sequenciados em ordem que obedecem à pré-requisitos.

Quadro 09 – Distribuição, por volume, dos assuntos contidos na coleção Física Clássica.

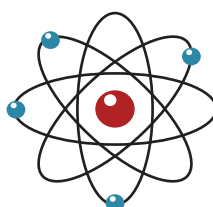
- Volume 1: Mecânica (incluindo Fluidomecânica e Gravitação);
 - Volume 2: Termologia, Óptica e Ondas;
 - Volume 3: Eletricidade e Física Moderna.

Fonte própria

Apresenta-se uma obra completa de conteúdos destinados ao curso secundário, com história da Física, conceitos, definições, fórmulas, equações, aplicações tecnológicas e descrições de experimentos fundamentais.

Acerca de uma análise geral é possível verificar os seguintes pontos:

- A teoria é bastante detalhada e aprofundada;
- A linguagem simples, sem perder o rigor;
- Há um grande número de exercícios resolvidos e propostos que se dividem em: exercícios de aplicação, exercícios de reforço e exercícios de aprofundamento;



- Em cada capítulo há várias séries de exercícios de aplicação e de reforço; todavia, os de aprofundamento formam uma série que é apresentada no final do capítulo.
- Percebe-se a falta em todos os volumes da coleção de um maior envolvimento do estudante com a prática do dia a dia
- É uma coleção de livros de boa qualidade, porém já desatualizada perante aos programas educacionais atuais, como os PCN+ e BNCC

Análise do livro de Física Clássica vol. 1 – MECÂNICA

Este livro contém um total de 580 páginas onde os conteúdos começam na página 07 com o sumário, até a página 576 com o índice remissivo, ficando as demais páginas para capa, conta capa, folha de catalogação, apresentação do livro e um tópico conheça a sua obra.

O conteúdo do livro está dividido em 27 capítulos, que compõem três partes, relacionadas de acordo com o quadro 10, onde os conteúdos obedecem a sequência de correquisito ou pré-requisito para sua abordagem.

Quadro 10 – Conteúdo do livro Física clássica vol. 1 - Mecânica

CAPÍTULO 1 Introdução à Física

CAPÍTULO 2 Introdução à Mecânica

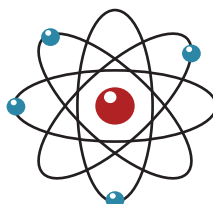
PARTE 1 - CINEMÁTICA

CAPÍTULO 3 Velocidade escalar

CAPÍTULO 4 Movimento uniforme (MU)

CAPÍTULO 5 Movimento uniformemente variado (MUV)

CAPÍTULO 6 Movimento vertical no vácuo



CAPÍTULO 7 Diagramas horários

CAPÍTULO 8 Vetores

CAPÍTULO 9 Cinemática vetorial

CAPÍTULO 10 Composição de movimentos

CAPÍTULO 11 Cinemática angular

PARTE 2 - DINÂMICA

CAPÍTULO 12 As leis de Newton

CAPÍTULO 13 Algumas aplicações das leis de Newton

CAPÍTULO 14 Lançamento não vertical

CAPÍTULO 15 Forças de atrito

CAPÍTULO 16 Força elástica

CAPÍTULO 17 Movimento plano em trajetória curva

CAPÍTULO 18 Trabalho e energia cinética

CAPÍTULO 19 Energia e potência

CAPÍTULO 20 Quantidade de movimento e impulso

CAPÍTULO 21 Colisões

CAPÍTULO 22 Centro de massa

CAPÍTULO 23 Estática dos corpos rígidos

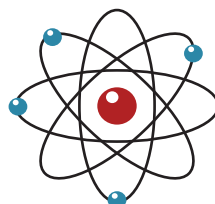
CAPÍTULO 24 Gravitação

PARTE 3 - FLUIDOMECÂNICA

CAPÍTULO 25 Fluidostática – Lei de Stevin

CAPÍTULO 26 Fluidostática – Princípio de Arquimedes

CAPÍTULO 27 Fluidodinâmica



Fonte própria

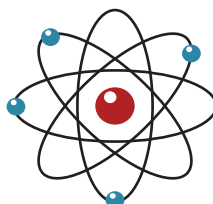
No capítulo 1, introdução à Física, tópico 1, fig.2, definindo o que é a Física, o que estuda: a Mecânica, a Termologia, a Óptica e a Ondulatória, Eletromagnetismo e Física Moderna. Apresenta neste capítulo uma série de exemplos de aplicações da Física, com fotos, como: lançamento de foguete para o espaço, funcionamento de uma geladeira, raios, descargas elétricas, monitor de computador, funcionamento de uma bússola, descrição da Física moderna, apresenta-se também um tópico: o nosso curso, com descrição do campo de ensinamentos da Física do 1º ano do ensino médio. Posteriormente vem o 2º tópico com unidades de grandezas, começando assim o estudo da mecânica.

Esta introdução é muito importante, pois leva o estudante a mergulhar em uma parte dos conhecimentos da Física, poderia ser até mais explorada, para mostrar a importância do estudo da Física. Os capítulos estão compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado no apêndice I.

Analisando este livro, volume 1, fig. 2, percebe-se a falta de um pouco de história da Física, seus criadores, seus objetivos, aplicações da Física nos dias atuais. Porém nesse capítulo os assuntos estão muito bem distribuídos, com conteúdos específicos da Física. O Sistema Internacional de Unidades, a Ordem de grandeza, para expressar a medida de uma grandeza sem a uma precisão apenas a sua potência, os prefixos para utilização de medidas, que hoje em dia é muito usual e está cada vez mais se popularizando prefixos que até então eram poucos conhecidos, como o nano 10^{-9} , o Terá 10^{12} .

Toda obra está ilustrada, porém poderia ser mais explorado a parte de aplicações no dia a dia, por exemplo nos capítulos 2, página 61, Vazão e velocidade de um líquido numa tubulação, deveriam ser colocados fotos de mangueira ou tubulação jorrando água ficaria bem interessante para concretizar o conteúdo.

O capítulo 2 com introdução a Mecânica, no início do século XX, surgiram duas novas teorias: a Mecânica Relativística e a Mecânica quântica, para explicar alguns fenômenos que a Mecânica Newtoniana não conseguia explicar e daí através dessas duas teorias a Mecânica Newtoniana passou

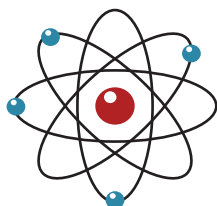


a se chamar Mecânica Clássica.

Os conceitos de repouso e movimento e daí a velocidade neste capítulo, dão início a um estudo muito importante da Física, que é a mecânica, colocado em prática e vivenciado no dia a dia das pessoas. Destacamos a velocidade relativa mostrada na página 79 do capítulo 4, por ser de fundamental importância na prática da vida cotidiana. Os capítulos 5 e 6 continuam tratando dos movimentos, sendo que o capítulo 6, movimento vertical no vácuo, queda livre dos corpos, descreve bases filosóficas para este estudo e concretizando com as ideias de Galileu, em 1590. Um tópico muito importante por levar conhecimentos básicos da filosofia para este estudo. O capítulo 7 trata dos gráficos e suas funções com relação aos movimentos e o capítulo 8 trata de GE e GV, porém não ilustra na prática exemplos de utilização das resultantes de vetores, onde esse assunto, muito posto em prática do cotidiano e que mesmo pessoas leigas, com relação a Física, mas que conseguem vivenciar a prática para resolver seus problemas.

O capítulo 9 inclui o conceito vetorial nos movimentos, tratando velocidade, aceleração e deslocamento vetorial. Capítulo 10 com a composição de movimentos, onde se tem movimentos simultâneos e se efetua vetorialmente a velocidade resultante. O capítulo 11 trata dos movimentos circulares onde a cinemática vai ser inserida nesses movimentos. Capítulo 12, trata das leis de Newton, do estudo da Dinâmica, caracterizando o nascimento da mecânica e as bases filosóficas para a Física, assim também como para todas as ciências. Um pouco de história da Física com os filósofos pensadores, segundo Calçada e Sampaio (2012, p.203), “Tales (624-547 a.C.), o iniciador da Filosofia grega, Aristóteles (384- 322 a.C.), o grande sistematizador da Filosofia antiga. Galileu (1564-1642) e Issac Newton (1642-1727)”. É um tópico muito importante para quem estuda física, pois leva conhecimentos aos estudantes de todo início da filosofia que deu origem as ciências.

Neste capítulo começa a dinâmica com o estudo da força, as Leis de newton e suas aplicações, situação muito vivenciada na prática, desde a antiguidade até os dias atuais. Neste capítulo, fala-se no nascimento da Mecânica, história de Aristóteles, história de Galileu, Obra e história de Newton, tópicos muito interessantes sobre esses grandes cientistas que propulsionaram a Física. Capí-



tulo 13 com algumas aplicações das Leis de Newton, situação bastante colocada em prática desde o surgimento do homem aqui na Terra. No tópico 4, mostra um exemplo de plano inclinado, uma criança brincando num escorrego, isso sim evidencia a prática, porém faltou mais exemplos das aplicações das leis de Newton.

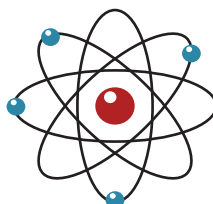
O capítulo 14, trata do lançamento não vertical, que são: lançamento de projéteis, lançamento horizontal e lançamento oblíquo, o lançamento não vertical é sempre tratado em outros livros após o movimento vertical no vácuo capítulo 6. Até então porque se tem lançamento vertical no vácuo e lançamento horizontal e oblíquo. Figuras com o lançamento de uma bola pelo chute de um jogador poderia ter sido exemplificado para mostrar o lançamento oblíquo. O capítulo 6 trata de assuntos da Cinemática e o capítulo 14 trata de Dinâmica.

Capítulos 15, 16, 17, trata das forças: força de atrito, força elástica, Força em um movimento plano com trajetória curva. Capítulos 18, 19 e 20, trata de Trabalho, Potência, Energia e Quantidade de Movimento. No tópico de energia mecânica e sua conservação poderia ter explorado os meios alternativos de se obter energia elétrica. A transformação da energia mecânica em elétrica seria uma parte importante, porém outras formas de se converte outros tipos de energia em energia elétrica. Capítulo 21 e 22 trata de Colisões (choques mecânicos) e Centro de massa. Capítulo 23, Estática dos corpos rígidos, Momento de uma força, equilíbrio de rotação. Verifica-se aqui a falta das condições de equilíbrio de um ponto material e equilíbrio de um corpo extenso.

O capítulo 24, Gravitação, apresenta-se um material com tópicos muito interessante onde relata Os primeiros Modelos de mundo: o modelo de Ptolomeu, O Modelo de Copérnico, Tycho Brahe, Galileu e Copérnico, O modelo de Kepler.

Na Parte 3, Fluidomecânica ou Mecânica dos Fluidos. Capítulos 25, 26 e 27, apresenta a estática e a dinâmica dos fluidos, em conceitos simples, porém um material completo para o ensino médio.

Essa obra, Física Clássica volume 1, Mecânica, é uma obra completa para estudos do ensino médio. Com poucas observações de conteúdo, como no Capítulo 23, Estática dos corpos rígidos, a falta das condições de Equilíbrio de um ponto material e Equilíbrio de um corpo extenso e a sequên-



cia do conteúdo como o capítulo 14, lançamento não vertical, que deveria vir após o lançamento vertical no vácuo, como normalmente nos outros livros didáticos. Uma diagramação muito boa, muitos exercícios resolvidos, exercícios de aplicação, exercícios de reforço e exercícios de aprofundamento. Porém percebe-se a falta de figuras mostrando alguns fenômenos de aplicações da Física no dia a dia.

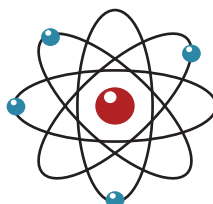
Análise do livro Física Clássica, vol. 2 - TERMOLOGIA, ÓPTICA E ONDAS

Este livro contém um total de 548 páginas onde o conteúdo começa na página 7 com o sumário, até a página 544 com o índice remissivo, ficando as demais páginas para capa, contracapa, folha de catalogação, apresentação do livro e um tópico conheça a sua obra.

O conteúdo do livro está dividido em 17 capítulos, que compõem três partes sequenciadas e apresentadas no quadro 11. Parte 1 Termologia, Parte 2 Óptica, 3 Ondas, relacionados no quadro abaixo:

Quadro 11 – Conteúdo do livro Física clássica vol. 2 – Termologia, Óptica e Ondas

PARTE 1 - TERMOLOGIA
CAPÍTULO 1 Termometria
CAPÍTULO 2 Dilatação térmica
CAPÍTULO 3 Calorimetria
CAPÍTULO 4 Mudanças de estado
CAPÍTULO 5 Transmissão de calor
CAPÍTULO 6 Lei dos Gases Ideais
CAPÍTULO 7 As leis da Termodinâmica
PARTE 2 - ÓPTICA
CAPÍTULO 8 Os princípios da Óptica Geométrica
CAPÍTULO 9 Reflexão da luz
CAPÍTULO 10 Espelhos esféricos
CAPÍTULO 11 Refração da luz
CAPÍTULO 12 Lentes esféricas
CAPÍTULO 13 Óptica da visão
CAPÍTULO 14 Instrumentos ópticos
PARTE 3 - ONDAS



CAPÍTULO 15 Movimento harmônico simples
CAPÍTULO 16 Ondas
CAPÍTULO 17 Algumas propriedades das ondas

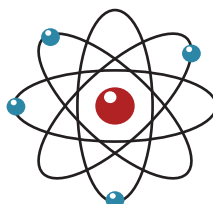
Fonte própria

Os capítulos estão compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado na figura abaixo:

Este livro, Física Clássica volume 2, Termologia, Óptica e Ondas, de Calçada e Sampaio, apresenta os três assuntos: termologia, Óptica e Ondas, fig. 3, de maneira, no geral de fácil entendimento, com um certo aprofundamento. Porém o professor em sala de aula deve selecionar os conteúdos mais importantes, dando ênfase a estes para passar para seus alunos, pois trata-se de uma obra completa, daí então alguns conteúdos são mais complexos e para aluno do ensino médio pode ser visto a parte conceitual e suas aplicações. Percebe-se uma falta de introdução desses conteúdos, assim como um histórico de seus criadores e as aplicações na prática, no dia a dia, já que se trata de assuntos muito importante na tecnologia atual.

Na parte 1, Termologia com os capítulos 1, 2, 3 e 4, tratando da termometria, dilatação térmica, calorimetria e mudanças de estado, constitui assuntos muito importantes no que se refere a prática no cotidiano e estudos na prática desde os conceitos simples até conceitos aprofundados nas engenharias, medicina e indústria. A parte conceitual é de fundamental importância porque leva as equações para aplicação e colhimentos de resultados para uma posterior tomada de decisão. Poderia ter sido exemplificado situações que acontecem na prática para evidenciar e caracterizar melhor o conteúdo. Faltaram ilustrações práticas para os assuntos abordados.

Capítulos 5, 6 e 7, que trata da Transmissão de calor, Lei dos gases ideal e Termodinâmica, também constitui conteúdos que são colocados em prática desde situações simples até situações complexas na tecnologia atual, onde cada vez mais o homem está evoluindo e aprofundando as ideias desses conceitos. A questão da energia interna de um gás no estudo da termodinâmica, tem aplica-

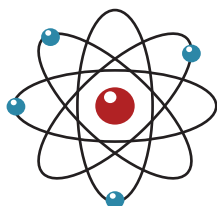


ções fundamentais no nosso mundo atual, de tecnologias em prol do homem. As ilustrações sobre a transmissão de calor, foram muito bem colocadas assim como: aquecedor doméstico, aparelho de ar condicionado, geladeira e garrafa térmica.

A parte 2, Óptica, com os Capítulos 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14, trata: os princípios da Óptica Geométrica, Reflexão da luz, espelhos esféricos, Refração da luz, Lentes esféricas, Óptica da visão e Instrumentos ópticos. São conceitos importantes, de um estudo essencial para atualidade que se aplica na tecnologia em benefício do homem. O conceito da óptica assim como muitos outros assuntos da Física, devem ser estudados para se entender as novas tecnologias são implantadas na medicina, indústria e nas TICS. Percebe-se nesses capítulos a falta de ilustrações reais sobre o assunto, pois fotos de aplicações evidenciam com bastante propriedade a aprendizagem. Essas ilustrações seriam facilmente encontradas para anexar ao material didático. Foram mostradas algumas ilustrações em ótica da visão e instrumentos Ópticos, porém, outros exemplos poderiam ter sido mostrados.

A parte 3, Ondas, com os capítulos 15, 16 e 17 que trata dos assuntos: movimento harmônico simples, ondas e algumas propriedades das ondas. Apresenta-se no início a parte conceitual basicamente simples, porém quando trata de movimento harmônico simples angular, torna-se um conceito mais aprofundado e complexo de se entender, as equações neste caso são mais complicadas para ser demonstradas. Para o ensino médio as demonstrações dessas equações podem ser desnecessárias já que a matemática empegada é bem mais difícil. Esta parte da Física sobre o estudo de Ondas, também constituem conteúdos relevantes para tecnologia atual. Aplica-se à medicina em Física Medica, na indústria e nas TICS, com projeção de avanço tecnológico para um futuro promissor. Este assunto junta-se ao eletromagnetismo, no estudo de ondas eletromagnéticas. Foi dado como exemplo duas jovens tocando instrumento de sopro, conforme a fig. 51.

Analisando os conteúdos deste livro, conclui-se que existe uma certa quantidade de assuntos, que devem ser tratados conceitualmente. Os cálculos de alguns tópicos devem ser minimizados, pois torna-se desnecessário para o ensino médio, não trazendo nenhuma contribuição para os alunos, a parte conceitual e as aplicações seriam importantes para sua formação. Existem também a falta de



algumas ilustrações práticas que tornariam mais interessante o aprendizado.

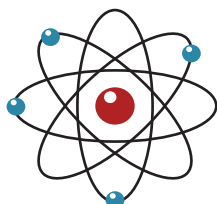
Análise do livro de Física Clássica vol. 3 – ELETRICIDADE E FÍSICA MODERNA

Este livro contém um total de 516 páginas onde o conteúdo começa na página 7 com o sumário, até a página 512 com o índice remissivo, ficando as demais páginas para capa, contracapa, folha de catalogação, apresentação do livro e um tópico conheça a sua obra.

O conteúdo do livro está dividido em 22 capítulos, que compõem duas partes, sequenciadas e apresentadas no quadro 12. Parte 1 Eletricidade e Parte 2 Física Moderna, relacionados abaixo:

Quadro 12 – Conteúdo do livro Física clássica vol. 3 – Eletricidade e Física Moderna

PARTE 1 - ELETRICIDADE
CAPÍTULO 1 A carga elétrica
CAPÍTULO 2 A corrente elétrica
CAPÍTULO 3 Resistência elétrica – resistores
CAPÍTULO 4 Circuitos elétricos
CAPÍTULO 5 Geradores elétricos
CAPÍTULO 6 Receptores elétricos e regras de Kirchhoff
CAPÍTULO 7 Energia e potência elétrica
CAPÍTULO 8 Medidores elétricos
CAPÍTULO 9 Eletrização
CAPÍTULO 10 Força elétrica – Lei de Coulomb
CAPÍTULO 11 Campo elétrico
CAPÍTULO 12 Potencial elétrico
CAPÍTULO 13 Condutores em equilíbrio eletrostático
CAPÍTULO 14 Campo elétrico uniforme
CAPÍTULO 15 Capacitores
CAPÍTULO 16 O campo magnético
CAPÍTULO 17 A força magnética
CAPÍTULO 18 Fontes de campo magnético
CAPÍTULO 19 Indução eletromagnética



PARTE 2 - FÍSICA MODERNA
CAPÍTULO 20 Teoria da Relatividade
CAPÍTULO 21 Mecânica Quântica
CAPÍTULO 22 Partículas Elementares e Física Nuclear

Fonte própria

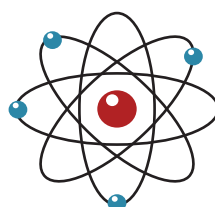
O conteúdo deste livro difere dos conteúdos de outros livros de eletricidade, que geralmente começam o estudo com eletrostática e posteriormente é que vem o estudo da eletrodinâmica. Neste livro do capítulo 1 ao 8 é eletrodinâmica e do capítulo 9 ao 15 é eletrostática fig. 4. Esses tópicos são invertidos no que tange a normalidade. Isto pode ficar a critério do professor na hora de fazer a distribuição dos conteúdos a serem vivenciados, sem nenhum prejuízo no ensino aprendizagem.

Os capítulos estão compostos com os conteúdos relacionados fig.4, segundo o sumário do livro, apresentado abaixo:

Este livro, trata da eletricidade e Física moderna, tópicos da Física extremamente importante no campo das ciências que regem o berço de uma grande parte da tecnologia. A eletricidade e seus produtos hoje está presente no dia a dia e o homem está dependente dela no seu cotidiano.

Parte 1 Eletricidade, com os capítulos de 1 a 20. No capítulo 1 trata um pouco de história da eletricidade, com seus criadores e pensadores dando início a essa grande ciência. A divisão da matéria em próton, elétron e nêutron, partículas componentes do átomo, a carga elétrica. Posteriormente o estudo da carga elétrica em movimento que é a corrente elétrica visto no capítulo 2.

Percebe-se a falta de ilustrações reais de geradores elétricos, pois os meios alternativos de energia elétrica é um assunto que, de algumas décadas para cá está cada vez mais à tona pela escassez que passa o mundo, consequência do aumento da população no planeta. Turbina eólica, hidrelétrica, células fotovoltaicas, termelétricas, usinas nucleares, seriam ilustrações que poderiam compor o capítulo 5 da fig. 4. Falta também ilustrações sobre os receptores. Receptores elétricos são conversores de energia elétrica em outras formas de energia, menos a térmica. Na prática tem-se, ventiladores,



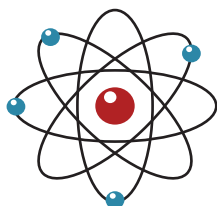
máquina de lavar, liquidificadores, os motores elétricos em geral. Os resistores também seriam ilustrações importantes para compor esse capítulo. Resistores são aparelhos de resistência elétrica: ferro elétrico, chuveiro elétrico, secador de cabelos e outros que venha converter energia elétrica em calor.

Parte 1, Eletricidade, Capítulo 1, Carga elétrica, apresenta um pouco de história da eletricidade e posteriormente vem o estudo da corrente elétrica no capítulo 2. Os capítulos 3, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam o estudo da resistência elétrica, Leis de Ohm, circuitos elétricos, geradores e receptores elétricos, energia e potência elétrica e medidores elétricos. Esses capítulos constituem assuntos de extrema importância para formação do homem, pois existem conteúdos que com os seus conhecimentos podem até evitar acidentes fatais domésticos, além de aplicabilidade no mundo científico prático atual. A parte conceitual assim como as fórmulas e equações são no geral muito fáceis de se entender, com exceção de alguns cálculos em resolução de problemas.

Os capítulos 9 ao 15, começa com eletrostática, estudo das cargas elétricas em repouso, eletrização, força elétrica, Lei de Coulomb campo elétrico, potencial elétrico, condutores em equilíbrio eletrostático, campo elétrico uniforme e capacitores. Assunto importante com a parte conceitual de fácil entendimento, porém algumas demonstrações matemáticas de formulas e solução de problemas complicados. A energia eletrostática tem uma fundamental importância e principalmente quando se trata de capacitores e capacidade de um condutor, energia elétrica armazenada. Um aparelho elétrico que contém esses dispositivos torna-se perigoso, quando pessoas sem conhecimentos de eletricidade mexem nesses equipamentos elétricos, essas pessoas correm risco de morte, mesmo que os aparelhos estejam desligados da rede elétrica, pois os capacitores têm a capacidade de armazenar cargas elétricas. Esta parte conceitual deveria ser bastante explorada, pois trata-se de uma questão de segurança doméstica.

No capítulo 13 condutores em equilíbrio eletrostático, foi ilustrado o para raios, muito importante para mostrar a prática e no capítulo 15 deveria ter sido ilustrado o capacitor fazendo parte da placa de CI Circuito Integrado

Os capítulos 16 ao 19, trata do Eletromagnetismo, assunto este importante no campo científi-

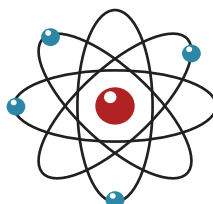


co com uma praticidade muito grande na eletrônica, nas TICs e também na medicina, principalmente nos exames de imagem. Conteúdo também que deveria ser explorado a parte conceitual prática, para o estudante perceber sua importância. O eletromagnetismo tem como produto as ondas eletromagnéticas e essas seriam a importância para prática do assunto. As ilustrações seriam muito interessantes e curiosas, pois as TICs constituem grandes aplicações, daí fotos de celular, TV e exemplos de internet caracterizam bem a prática de ondas eletromagnéticas que se propagam no espaço. Foi ilustrado nesse capítulo as geradoras de energia elétrica que constitui uma aplicação do eletromagnetismo.

Os cálculos a nível de ensino médio são simples no geral, já a nível mais aprofundado, a nível superior, são complexos pela matemática empregada. Esta parte da Física continua em expansão e muitas coisas podem surgir em tempos futuros próximos, pois o homem está sempre desenvolvendo novas tecnologias nos meios de eletrônica e comunicações.

A parte 2, Física Moderna, com os capítulos 20, 21 e 22, constitui um outro ramo da Física, onde esses capítulos tratam da Teoria da Relatividade, Mecânica Quântica, Partículas Elementares e Física Nuclear. Este ramo da Física está voltado para um estudo mais aprofundado, onde a Teoria da Relatividade constitui de conceitos e cálculos mais apurados de situações complexas e imaginárias, porém com algumas situações colocadas em prática. A Mecânica Quântica e a Física Nuclear, aparecem nesse estudo, mas devem ser colocados de forma sutil, pois para o ensino médio é um assunto mais complexo, principalmente os cálculos. A questão conceitual deve sim ser tratada, pois a aplicação faz parte da tecnologia atual.

Esse livro, compõem conteúdos muito importantes, para formação do cidadão independentemente da área que ele vai seguir no futuro. Trata-se de assuntos voltados para prática, que até por uma questão de segurança doméstica, os conhecimentos são úteis. A questão da eletricidade, a maioria das pessoas têm uma noção de suas problemáticas mesmo que nunca tenha estudado. Os meios alternativos de energia elétrica são assuntos atuais que muito preocupa a atualidade. Com o crescimento da população mundial, o avanço da tecnologia a energia elétrica cada vez mais fica escassa, precisando de fontes alternativas.



Análise da coleção dos livros de Física Tópicos de física, vol. 1, 2 e 3, 21ª Edição. Autores: Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola e Newton Villas Bôas. Editora Saraiva, impressão em PDF, São Paulo 2012.

Essa coleção de livros de Física está distribuída em três volumes direcionados cada volume a série específica correspondente ao ensino médio. Apresenta-se num conteúdo completo para o ensino médio, com um pouco de história da Física, recheada de conceitos, definições fórmulas, equações, aplicações tecnológicas e descrições de experimentos fundamentais.

Esta coleção de livros apresenta ilustrações de exemplos da Física na prática e compõe uma obra completa, abarcando o conteúdo do Ensino Médio, porém falta uma maior abordagem da prática da física nos dias atuais;

- a teoria é bastante detalhada e aprofundada;
- a linguagem simples e clara, sem perder o rigor;
- Em cada capítulo há vários exercícios resolvidos, exercícios para o aluno e exercícios Nível 1, Nível 2 e Nível 3

Percebe-se a falta em todos os volumes da coleção de um maior envolvimento do estudante com a prática do dia a dia.

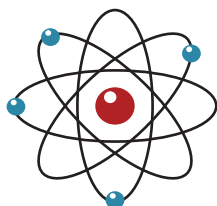
É uma coleção de livros muito boa, porém já desatualizada perante aos programas educacionais atuais, como os PCN+ e BNCC

Este livro contém um total de 496 páginas onde o conteúdo começa na página 04 com o sumário, até a página 496 com siglas, ficando as demais páginas para capa, folha de catalogação, apresentação do livro ao estudante.

A distribuição dos assuntos pelos três volumes é a seguinte:

- Volume 1: Mecânica Inclui Hidrodinâmica

120



- Volume 2: Termologia, Ondulatória e Óptica
- Volume 3: Eletricidade, Física Moderna e Análise dimensional

Análise do livro de Física Tópico de Física, vol. 1 – MECÂNICA INCLUI HIDRODINÂMICA

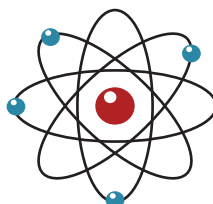
Este livro contém um total de 288 páginas onde os conteúdos começam na página 8, até a página 485, o sumário pág. 4, as páginas anteriores ficam para capa contra capa, ficha de catalogação, orientação ao estudante.

Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto, conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Uma obra completa, com a distribuição clássica dos conteúdos.

O conteúdo do livro está dividido em três partes, conforme o quadro 13, onde verifica-se: parte 1 Cinemática, Parte 2 Dinâmica, Parte 3 Estática. Estas partes estão subdivididas em tópicos, relacionados no quadro abaixo:

Quadro 13 – Conteúdo do livro Tópico de Física, vol. 1 – Mecânica Inclui Hidrodinâmica

INTRODUÇÃO
Introdução à Física
Introdução à Mecânica
PARTE I – CINEMÁTICA
Tópico 1 – Bases da Cinemática escalar
Tópico 2 – Movimento uniforme
Tópico 3 – Movimento uniformemente variado
Tópico 4 – Movimentos circulares
Tópico 5 – Vetores e Cinemática vetorial
PARTE II – DINÂMICA
Tópico 1 – Os princípios da Dinâmica
Tópico 2 – Atrito entre sólidos
Tópico 3 – Resultantes tangencial e centrípeta
Tópico 4 – Gravitação



Tópico 5 – Movimentos em campo gravitacional uniforme
Tópico 6 – Trabalho e potência
Tópico 7 – Energia mecânica e sua conservação
Tópico 8 – Quantidade de movimento e sua conservação
PARTE III – ESTÁTICA
Tópico 1 – Estática dos sólidos
Tópico 2 – Estática dos fluidos

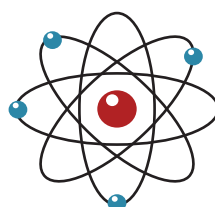
Fonte própria

O livro de tópicos de Física volume 1, está composto com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado na figura 5.

Analisando o livro de Física, volume 1, percebe-se que no início deveria vir um resumo de história da Física, sua importância, seus e seus objetivos, para os conhecimentos do cidadão. Seria importante questionamentos com respostas, da seguinte maneira, por que estudar Física? Quais as contribuições da Física para vida do cidadão? A Física está presente no nosso dia a dia. Porém vem uma introdução à Física, falando de mecânica, ondulatória, óptica, física moderna, eletricidade e eletromagnetismo, mas nada sobe os questionamentos acima. Compõe ilustrações de aplicações da Física exemplificando a praticidade do dia a dia, como o exemplo da pag. 38, da fig. 5, Parte 1, cinemática.

O conteúdo deste volume está bem relacionado e os tópicos destinados a leitura são interessantes. As figuras e fotos são bem explicativas e mostram uma prática bem característica do assunto. Na parte 1, Cinemática, os tópicos de 1 ao 5 descrevem os movimentos com bastante propriedade, movimentos retilíneos, movimentos circulares, vetores e cinemática vetorial. Esses conteúdos são comuns e fazem parte do conteúdo básico no estudo dos movimentos nos livros didáticos.

A parte II Dinâmica, os tópicos de 1 ao 8 traduzem o conteúdo de dinâmica com clareza. As Leis de Newton, resultante de forças, trabalho, potência, energia mecânica e quantidade de movimento compõem esta parte com propriedade. Os princípios da Dinâmica, com a introdução e história de Aristóteles, Galileu, Issac Newton e Albert Einstein, deixa mais interessante o estudo da Física.



A parte III, Estática, com os tópicos 1 e 2, descrevem a estática dos sólidos com bastante propriedade, assunto também muito utilizado na prática, desde situações simples por pessoas que não adquiriram o conhecimento científico até quem tem formação técnica superior

O livro Tópicos de Física volume 1, Mecânica, constitui uma obra completa para o ensino médio com conteúdo bem distribuídos, bastante ilustrações de situações prática. Os conteúdos são bem abordados e de fácil compreensão. Apenas no início deveria vir um resumo a Física aplicada a prática no cotidiano e a sua importância para formação do cidadão.

Análise do livro de Física Tópico de Física, vol. 2 – Termologia, Ondulatória e Óptica

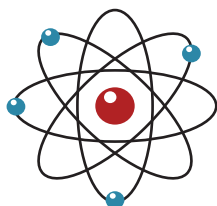
Este livro contém um total de 288 páginas onde os conteúdos começam na página 7, até a página 480, o sumário pág. 4, as páginas anteriores ficam para capa contra capa, ficha de catalogação, orientação ao estudante.

Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto, conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Uma obra completa, com a distribuição clássica dos conteúdos.

O conteúdo do livro está dividido em três partes, conforme o quadro 15, onde verifica-se: parte 1 Termologia, Parte 2 Ondulatória, Parte 3 Óptica Geométrica. Estas partes estão subdivididas em tópicos, relacionados abaixo:

Quadro 14 – Conteúdo do livro Tópico de Física, vol. 2 – Termologia, Ondulatória e Óptica

PARTE I – TERMOLOGIA
Tópico 1 – Tópicos de temperatura
Tópico 2 – Calor e sua propagação
Tópico 3 – Calor sensível e calor latente
Tópico 4 – Gases perfeitos
Tópico 5 – Termodinâmica
Tópico 6 – Dilatação térmica dos sólidos e dos líquidos



PARTE II – ONDULATÓRIA
Tópico 1 – Movimento harmônico simples
Tópico 2 – Ondas
Tópico 3 – Acústica
PARTE III – ÓPTICA GEOMÉTRICA
Tópico 1 – Fundamentos da ótica geométrica
Tópico 2 – Reflexão da luz
Tópico 3 – Refração da luz
Tópico 4 – Lentes esféricas
Tópico 5 – Instrumentos ópticos e óptica da visão

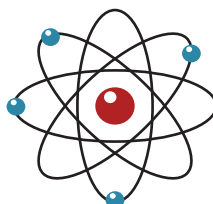
Fonte própria

Os tópicos estão compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado no anexo V.

Analisando o livro de Física, volume 2, Tópicos de Física, percebe-se conteúdos bastante interessantes abordados de maneira simples e com situações empregadas na prática, onde se vê a importância da terminologia aliada a vida prática do ser humano. A ondulatória constitui-se de uma base para o estudo da Acústica que junto com a Óptica vem oferecer grandes contribuições para o benefício da humanidade.

A parte 1, Terminologia, no tópico 1, Temperatura, apresenta-se a introdução onde são relacionados a energia térmica, através da temperatura com as práticas aplicadas para facilitar a vida do homem. Os termômetros são mostrados de forma bastante prática e atual, inclusive o termômetro Óptico que atualmente é muito utilizado para medir a temperatura de forma prática e rápida após a pandemia. Neste Tópico vem sempre um pouco de história sobre o cientista que criou, verificou ou observou o fenômeno físico pela primeira vez.

Os tópicos de 2 ao 5 trata de calor e sua propagação, gases e termodinâmica, onde a transformação de calor em energia térmica é um ponto fundamental na aplicação prática. A energia não se perde nem se cria, apenas se transforma, princípio da conservação da energia, daí então estes tópicos



serem bastante relevantes. As turbinas eólicas convertem energia solar em energia elétrica.

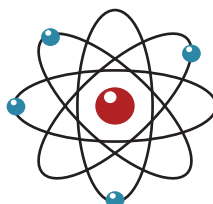
O Tópico 6, Dilatação térmica dos sólidos e dos líquidos, também muito bem abordados, leva a uma praticidade de uma gama de aplicações, desde caso simples a tecnologia avançada.

A parte II, Ondulatória, em especial ondas e acústica também constitui conteúdos compostos de assuntos que são colocados na prática simples e de tecnologia mais apurada, sendo que a medicina utiliza para o bem da humanidade nos diagnósticos e curas dos pacientes. O conteúdo nesta parte é bem apresentado, sendo que alguns assuntos devem ser dispensados para o ensino médio ou ficando apenas para observação.

A parte III, Óptica Geométrica, nos Tópicos 1, 2 e 3 que trata dos fundamentos da óptica geométrica, refração e reflexão da luz, trata da geometria da luz, com as definições de luz, fontes de luz, meios de propagação da luz, princípios de propagação da luz. Definição de reflexão e refração da luz, constituem conceitos simples e muito bem abordados para o estudo da ótica geométrica.

Os Tópicos 4 e 5, com lentes esféricas, óptica da visão e instrumentos ópticos, apresentam conteúdos de fácil entendimento, com fotos de instrumentos e aplicações práticas que facilitam os estudos. Porém sempre tem assuntos ou desenvolvimento de equações que não devem ser explorados para um curso de nível secundário. Isto se deve até porque o livro é completo, abordando assuntos mais aprofundados, os professores que estão à frente da programação deve selecionar quais conteúdos devem ser aprofundados nos estudos e outros apenas para uma ligeira observação.

O livro Tópicos de Física, vol. 2, constitui uma obra completa, com conteúdo bem distribuídos e de fácil entendimento. Existe um grande número de exercícios e muitas ilustrações que facilitam a aprendizagem. Alguns tópicos com uma parte da história com seus criadores e invenções, como na página 12 escalas Celsius e Fahrenheit. Parte 1, Termologia, fig.6.



Análise do livro de Física Tópico de Física, vol. 3 – Eletricidade, Física Moderna e Análise dimensional

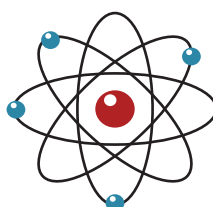
Este livro contém um total de 288 páginas onde os conteúdos começam na página 7, até a página 400, o sumário pág. 4, as páginas anteriores ficam para capa contra capa, ficha de catalogação, orientação ao estudante.

Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto, conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Uma obra completa, com a distribuição clássica dos conteúdos.

O conteúdo do livro está dividido em cinco partes, conforme o quadro 15, onde verifica-se a sequência de assuntos: parte 1 Eletrostática, Parte 2 Eletrodinâmica, Parte 3 Eletromagnetismo, Parte IV Física Moderna, Parte V Análise Dimensional. Estas partes estão subdivididas em tópicos, relacionados abaixo:

Quadro 15 – Conteúdo do livro Tópico de Física, vol. 3 – Eletricidade, Física Moderna e Análise dimensional

PARTE I – ELETROSTÁTICA
Tópico 1 – Cargas elétricas
Tópico 2 – Campo elétrico
Tópico 3 – Potencial elétrico
PARTE II – ELETRODINÂMICA
Tópico 1 – Corrente elétrica e resistores
Tópico 2 – Associação de resistores e medidas elétricas
Tópico 3 – Circuitos elétricos
Tópico 4 – Capacitores
PARTE III – ELETOMAGNETISMO
Tópico 1 – O campo magnético e sua influência sobre cargas elétricas
Tópico 2 – A origem do campo magnético
Tópico 3 – Força magnética sobre correntes elétricas
Tópico 4 – Indução eletromagnética



PARTE IV – FÍSICA MODERNA
Tópico 1 – Noções de Física Quântica
Tópico 2 – Noções de Teoria da Relatividade
Tópico 3 – Comportamento ondulatório da matéria
PARTE V – ANÁLISE DIMENSIONAL
Análise dimensional

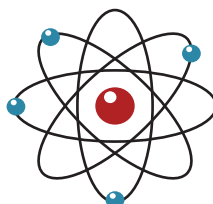
Fonte própria

Analisando o livro de Física, volume 3, Tópicos de Física, encontra-se conteúdos indispensáveis para o ensino médio e apresentado de forma acessível. O livro constitui uma obra completa para o ensino médio, porém com assuntos que devem ser bem explorados e alguns que não devem ser enfatizados para este nível de ensino. Quem deve mesclar esses conteúdos, é o professor, ele deve selecionar os assuntos que merecem mais atenção para a formação do estudante. Conteúdos de eletricidade e Física moderna são muito importantes na prática do homem na atualidade.

A parte 1, Eletrostática, tópico 1, Cargas elétricas, Introdução, encontra-se uma história da eletricidade com seu criador Tales de Mileto (640-546 a.C.), onde teve início aos estudos da eletrostática através da eletrização de uma resina fóssil (âmbar) atraia pequenos pedaços de palha. Este é o início da eletricidade que hoje tem-se muito a depender dela e que a humanidade vai sempre evoluindo neste campo.

Esta introdução a eletricidade mostra o início de um assunto muito importante para toda humanidade e este livro traz isto bem claro e bastante simples de maneira direta e fácil de entender. Assunto indispensável para quem estuda eletricidade.

Tópico 2 – Campo elétrico. Encontra-se a denominação e a descrição de campo elétrico e no Tópico 3 – Potencial elétrico, tem-se a energia potencial eletrostática e o conceito de potencial em um campo elétrico, onde o estudo aqui está associado a cargas elétricas em repouso, daí então eletrostática. Este conteúdo precisa de bastante cuidado para passar para os alunos, pois os cálculos são mais exigentes e não maioria dos casos percebe-se as dificuldades de efetuar os cálculos, então algumas



situações pode até mesmo ser dispensadas. Os conceitos são fundamentais neste livro trata-se de uma obra completa para o ensino médio.

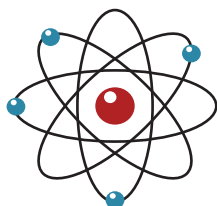
PARTE II – Eletrodinâmica, Tópico 1 – Corrente elétrica e resistores, constitui-se de assuntos de muita relevância para a formação do estudante, onde as cargas elétricas aqui são colocadas em movimento. O livro traz este conteúdo de maneira simples, direta de fácil entendimento, onde deve se dado ênfase nos conteúdos apresentados. Os cálculos são, no geral, bastantes simples, porém se deve levar mais a questão prática. Este livro é rico em fotos e aplicações de equipamentos como: geradores elétricos, receptores, resistores instrumentos de medição elétrica e isto deve ser bem explorado, pois o dia a dia está cheio desses equipamentos e aplicações.

PARTE III – Eletromagnetismo, Tópico 1 – O campo magnético e sua influência sobre cargas elétricas, é mostrado neste livro de maneira simples, fácil de entender. Assunto este que constitui o berço da tecnologia e apresentado aqui com bastante propriedade.

PARTE IV – Física Moderna, Tópico 1 – Noções de Física Quântica, Tópico 2 – Noções de Teoria da Relatividade e Tópico 3 – Comportamento ondulatório da matéria, constituem conteúdos mais avançados, onde são apresentados no livro com cálculos que não são simples. Como se trata de uma obra completa a nível de ensino médio então esses cálculos aparecem, porém é preciso que o professor administre esses conteúdos de forma conceitual e simples, pois caso contrário será bem complicado para os estudantes deste nível.

PARTE V – Análise Dimensional. Apresenta as grandezas físicas fundamentais e derivadas, Expressões dimensionais, homogeneidade dimensional e previsão de expressões físicas, fig. 7. Isto constitui bases para estudo de Física fundamentado em desenvolvimento matemático onde as grandezas Físicas e as unidades fornecem informações para análise de situações mais precisas.

Este livro constitui uma obra completa no estudo da eletricidade para o ensino médio e conceitos importantes apresentados de forma não tão complexas da Física Moderna. Este livro apresenta o conteúdo de forma clara e objetiva com aplicações e instrumentos elétricos práticos mostrado em fotos. Instrumento de medição de corrente de fácil leitura, resistor elétrico e um assunto muito im-



portante que é a energia elétrica como um produto que facilita a vida do homem e está em expansão. Livro com diagramação excelente e qualidade excepcional.

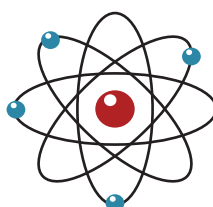
Análise da Coleção dos Livros de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 1, 2 e 3 - 3ª Edição. Autores: José Roberto Bonjorno, Clinton Marcico Ramos Eduardo de Pinho Prado. Editora FTD. São Paulo, 2016.

Esta coleção de livros de Física é indicada pelo PNLD 2018, 2019, 2020 +, adotada na rede estadual do estado de Pernambuco, no ano de 2021 já que não teve outro livro indicado pelo PNLD, por consequência da pandemia.

Esta coleção está distribuída em três volumes, sendo cada volume destinado a série específica. Volume 1 - Mecânica, para a 1ª série do ensino médio; Volume 2 – Termologia, Óptica e Ondulatória para 2ª série do ensino médio e Volume 3 – Eletromagnetismo e Física Moderna, para 3ª série do ensino médio.

Apresenta-se uma obra completa, de conteúdo para o ensino médio, todos os volumes com os seus capítulos estão recheados de tópicos, Pensando as ciências: com história das ciências, histórias dos cientistas, curiosidades, interdisciplinaridade, Tecnologia, eletricidade, medicina, meios de comunicações, Física e esportes, Física e cidadania, práticas experimentais e muitos outros. É uma coleção de livros de Física mais atualizada que as anteriores, está em consonância com a BNCC, consequentemente com as tecnologias atuais.

- A teoria é bastante detalhada e aprofundada;
- A linguagem simples, sem perder o rigor;
- Há um grande número de exercícios resolvidos e exercícios propostos
- Atividades Agora responda.
- Percebe-se em todos os volumes da coleção, um maior envolvimento do estudante com a prática do dia a dia.



Análise do Livro de Física de Bonjorno e R, Vol. 1 Editora FTD. São Paulo, 2016.

Este livro contém um total de 288 páginas onde os conteúdos começam na página 10, até a página 275, o sumário pág. 6, as páginas anteriores ficam para apresentação e estrutura da coleção, da página 275 a 288 são referências, sugestões de leitura, sugestão de sites, sugestões de passeios, siglas e respostas.

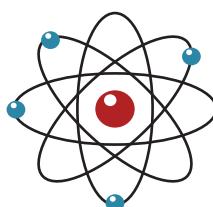
Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto e conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Vislumbra-se a necessidade de exercícios adicionais.

A capa do livro está representada abaixo, com um visual meio exuberante em cores, porém de boa qualidade.

O conteúdo do livro está dividido em 6 unidades e 14 capítulos, relacionados e sequenciados no quadro 16, abaixo:

Quadro 16 – Conteúdo do livro de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 1

UNIDADE 1 – A Ciência Física
Capítulo 1: Introdução ao estudo da Física
UNIDADE 2 – Cinemática Escalar
Capítulo 2: Introdução ao Estudo dos movimentos
Capítulo 3: Movimento Uniforme
Capítulo 4: Movimento Uniformemente variado
Capítulo 5: Movimento Vertical
UNIDADE 3 – Cinemática Vetorial
Capítulo 6: Elementos da Cinemática Vetorial
Capítulo 7: Composição de Movimentos e Lançamentos
Capítulo 8: Movimento Circular
UNIDADE 4 – Dinâmica
Capítulo 9: Força e Movimento



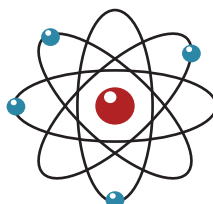
Capítulo 10: Trabalho e Potência
Capítulo 11: Energia Mecânica
Capítulo 12: Gravitação Universal
UNIDADE 5 – Estática
Capítulo 13: Equilíbrio de um Corpo
UNIDADE 6 – Mecânica dos Fluidos
Capítulo 14: Hidrostática e Hidrodinâmica

Fonte própria

Este livro é uma obra mais compacta que os dois analisados anteriormente, porém é uma obra de qualidade e assuntos muito bem distribuídos, obedecendo a ordem dos assuntos e o rigor dos conteúdos. Conforme o Sumário acima, os capítulos estão separando os conteúdos de acordo com a sequência a ser estudada. Percebe-se a organização do sumário, porém com algumas figuras que não deveriam aparecer nesta parte. A ilegibilidade é causada pelo escaneamento das páginas, porém o livro físico é bem legível.

O capítulo 1, trata basicamente da introdução à Física, dando um histórico do desenvolvimento da Física com seus pensadores e criadores, conceitos básicos para o estudo da física, como sistema internacional de unidade (SI), potência de dez e ordem de grandeza. Os capítulos 2 ao 5, trata dos movimentos que compõem a cinemática escalar. O capítulo 6 relaciona a cinemática vetorial com comparações entre as grandezas escalares e vetoriais e o capítulo 7 traz a composição de movimentos e os lançamentos vertical e lançamento de projéteis (lançamento oblíquo). O capítulo 8, relata o movimento circular, daí a ideia de velocidade angular, período e frequência. No capítulo 9 até o capítulo 12, está o conteúdo da Dinâmica, com o conceito de força, trabalho e potência, energia mecânica e sua conservação e gravitação universal relacionando as Leis de Kepler e Lei da gravitação Universal.

O capítulo 13, trata da estática onde o equilíbrio dos corpos é a base fundamental para estudo. O capítulo 14, relaciona a mecânica dos fluidos, onde a hidrostática, estática dos líquidos e hidrodinâmica, movimento dos líquidos é o assunto em questão. As Unidades e os capítulos estão



compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado na figura acima.

Este livro volume 1 Física de Bonjorno, por ser uma obra mais compacta comparado com os outros dois livros analisados, relaciona os conteúdos com bastante propriedade. Com um total de 288 páginas e o de Física Clássica volume 1 tem 580 páginas, o de Tópicos da Física volume 1 com 495 páginas, são livros mais completos. No livro de Física de Bonjorno volume 1, percebe-se algumas faltas de exercícios como os de aprofundamentos e também um certo resumo na abordagem dos assuntos, mas não perde o rigor e a qualidade dos conteúdos e ilustrações.

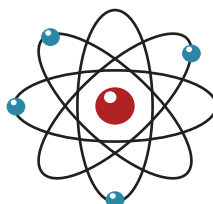
Análise do Livro de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 2 Editora FTD. São Paulo, 2016.

Este livro contém um total de 288 páginas onde os conteúdos começam na página 10, até a página 267, o sumário pág. 6, as páginas anteriores ficam para apresentação e estrutura da coleção, da página 268 a 288 são referências, sugestões de leitura, sugestão de sites, sugestões de passeios, siglas e respostas.

Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto, conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Sente-se a necessidade de exercícios de aprofundamento.

A capa do livro está representada abaixo, com um visual meio exuberante em cores, porém de boa qualidade.

O conteúdo do livro está dividido em 4 unidades e 14 capítulos, relacionados e sequenciados no quadro 17, abaixo:



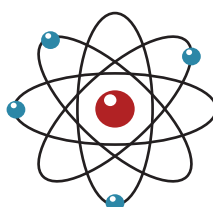
Quadro 17 – Conteúdo do livro de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 2

UNIDADE 1 – Termologia
Capítulo 1: Temperatura e suas medidas
Capítulo 2: Trocas de calor
Capítulo 3: Processos de trocas de calor
Capítulo 4: Dilatação térmica
Capítulo 5: Mudanças de fase
UNIDADE 2 – Termodinâmica
Capítulo 6: Estudo dos gases
Capítulo 7: Leis da termodinâmica
UNIDADE 3 – Óptica
Capítulo 8: Conceitos fundamentais de Óptica
Capítulo 9: Reflexão da luz
Capítulo 10: Espelhos esféricos
Capítulo 11: Refração da luz
Capítulo 12: Lentes esféricas
Capítulo 13: Instrumentos Ópticos
UNIDADE 4 – Ondulatória
Capítulo 14: Ondas
Capítulo 15: Fenômenos ondulatórios
Capítulo 16: Acústica

Fonte própria

Este livro é uma obra mais compacta que os dois analisados anteriormente, porém é uma obra de qualidade e assuntos muito bem distribuídos, obedecendo a ordem dos assuntos e o rigor dos conteúdos. Conforme o Sumário no anexo VIII, os capítulos estão separando os conteúdos de acordo com a sequência a ser estudada.

Analisando os conteúdos do livro de acordo com o sumário temos que: o capítulo 1, trata dos conceitos de temperatura e calor, além de equilíbrio térmico e escalas termométricas, com os tópicos: Pensando as Ciências: Física e História. O capítulo 2 e 3, evidenciam as trocas de calor e capacidade térmica, a propagação de trocas de calor.



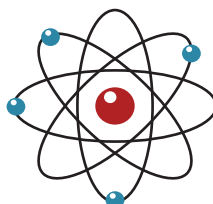
Capítulo 4 e 5, com a dilatação térmica dos sólidos e líquidos e as mudanças de fases, curvas de aquecimento e resfriamento. O capítulo 6 e 7, evidenciam a termodinâmica com o estudo dos gases, variáveis de estado e transformações gasosas, Leis da termodinâmica e suas transformações. Capítulos 8 ao 13, trata os conceitos fundamentais da Óptica, conceito da luz, princípio de propagação da luz, reflexão da luz e suas Leis, espelhos esféricos com os elementos geométricos dos espelhos esféricos, refração da luz e suas leis, fenômenos da refração, lentes esféricas e os elementos geométricos, instrumentos ópticos: instrumentos de projeção e observação, os defeitos da visão: miopia, astigmatismo, hipermetropia, presbiopia e estrabismo. Capítulo 14, 15 e 16, relacionam a ondulatória, com o estudo das ondas periódicas, ondas mecânicas e ondas eletromagnéticas, com reflexão, refração, difração, polarização, interferência de ondas bidimensionais e ressonância, a acústica, com produção, propagação e qualidade do som e os tubos sonoros abertos e fechados.

Todos os capítulos são enriquecidos com tópicos de Pensando as Ciências: Física e História. Este tópico é bastante interessante porque mostra a interdisciplinaridade da Física com as outras disciplinas, também a aplicabilidade dos conceitos físicos. As Unidades e os capítulos estão compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado na figura acima:

Este livro volume 2, Física de Bonjorno, por ser uma obra mais compacta comparado com os outros dois livros analisados, relaciona os conteúdos com bastante propriedade. Com um total de 288 páginas e o de Física Clássica volume 2 com 548 páginas, o de Tópicos da Física volume 2 com 480 páginas, são livros mais completos. No livro de Física de Bonjorno volume 2, percebe-se algumas faltas de exercícios como os de aprofundamentos e também um certo resumo na abordagem dos assuntos, mas não perde o rigor e a qualidade dos conteúdos e ilustrações.

Análise do Livro de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 3 Ed. FTD. São Paulo, 2016.

Este livro contém um total de 272 páginas onde os conteúdos começam na página 10, até a página 261. O sumário na página 6, as páginas anteriores ficam para apresentação e estrutura da cole-



ção, da página 262 a 272 são referências, sugestões de leitura, sugestão de sites, sugestões de passeios, siglas e respostas.

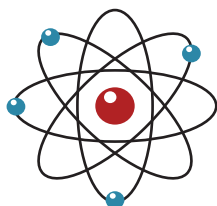
Livro muito bem ilustrativo, com figuras mostrando a prática de acordo com o assunto, conteúdos muito bem divididos, com exercícios resolvidos de resoluções claras e objetivas e muitos exercícios propostos. Também, sente-se a necessidade de exercícios de aprofundamento. O conteúdo do livro está dividido em 4 unidades e 13 capítulos, relacionadas e sequenciados no quadro 18, abaixo:

Quadro 18 – Conteúdo do livro de Física de Bonjorno e Ramos, Vol. 3

UNIDADE 1 – Eletrostática
Capítulo 1: Força elétrica
Capítulo 2: Campo elétrico e potencial elétrico
UNIDADE 2 – Eletrodinâmica
Capítulo 3: Corrente elétrica
Capítulo 4: Resistores
Capítulo 5: Geradores elétricos
Capítulo 6: Receptores elétricos
UNIDADE 3 – Eletromagnetismo
Capítulo 7: Campo magnético
Capítulo 8: Força magnética
Capítulo 9: Indução eletromagnética
Capítulo 10: Ondas eletromagnéticas
UNIDADE 4 – Física Moderna
Capítulo 11: Teoria da Relatividade restrita
Capítulo 12: Física Quântica
Capítulo 13: Radioatividade

Fonte própria

Este livro é também uma obra mais compacta que os dois correspondentes analisados anteriormente, porém é uma obra de qualidade e assuntos muito bem distribuídos, obedecendo a ordem dos assuntos e o rigor dos conteúdos. Conforme o Sumário abaixo, os capítulos estão separando os



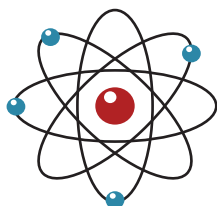
conteúdos de acordo com a sequência a ser estudada. Percebe-se a organização do sumário, porém também com algumas figuras que não deveriam aparecer nesta parte. A ilegibilidade é causada pelo escaneamento das páginas, porém o livro físico é bem legível

Analisando os conteúdos do livro de acordo com o sumário acima temos que: O capítulo 1 – Força elétrica, trata dos conceitos básicos da eletrostática, carga elétrica, princípio da atração e repulsão, condutores e isolantes, os processos de eletrização e a Lei de Coulomb. O capítulo 2, evidencia o campo elétrico e potencial elétrico com seus conceitos e aplicações. Capítulo 3 ao 6, com o estudo da Eletrodinâmica, onde a corrente elétrica é o conceito fundamental para este estudo, os resistores elétricos e os geradores e receptores elétricos, como consequência da corrente elétrica, daí as transformações de energias, energia mecânica em elétrica, energia elétrica em outras modalidades de energia. O capítulo 7 ao 10, o estudo do Eletromagnetismo, com campo magnético, força magnética, indução eletromagnética e ondas eletromagnéticas. Esse estudo tem larga aplicação na prática da tecnologia atual. O capítulo 11 ao 13, evidencia a Física Moderna com a teoria da Relatividade, a Física Quântica com a radiação de um corpo negro e a Radioatividade com suas aplicações no mundo moderno, a fissão e fusão nuclear vem complementar o desenvolvimento da Física para utilização do homem.

Todos os capítulos são enriquecidos com tópicos de Pensando as Ciências: Física e História. Este tópico é bastante interessante porque mostra a interdisciplinaridade da Física com as outras disciplinas, também a aplicabilidade dos conceitos físicos. As Unidades e os capítulos estão compostos com os conteúdos relacionados, segundo o sumário do livro, apresentado na figura acima:

Este livro volume 3, Física de Bonjorno, por ser uma obra mais compacta comparado com os outros dois livros correspondentes analisados, relaciona os conteúdos com bastante propriedade. Com um total de 272 páginas e o de Física Clássica volume 3 com 516 páginas, o de Tópicos da Física volume 3 com 400 páginas, são livros mais completos. No livro de Física de Bonjorno volume 3, percebe-se algumas faltas de exercícios como os de aprofundamentos e também um certo resumo na abordagem dos assuntos, mas não perde o rigor e a qualidade dos conteúdos e ilustrações.

As três coleções de livros analisadas, são livros de excelente diagramação e qualidade, com

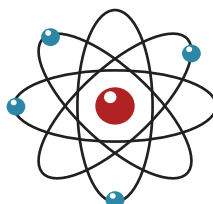


distribuição de conteúdo muito bem organizada, obedecendo aos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco e à BNCC. Por serem obras completas que abordam conteúdo para o ensino médio, alguns livros se aprofundam em assunto e equações que não teria necessidade para um curso básico. Porém essa parte fica a critério do professor em mesclar tópicos e conteúdo para dar ênfase ao ensino. Todos os livros trazem figuras, fotos, experimentos práticos. Percebe-se apenas que a parte prática poderia ser mais explorada assim também como a história da Física em cada capítulo. No mais são obras ricas que exploram bastante assuntos básicos e até alguns aprofundados para um bom ensino na escola básica de curso médio.

Análise da coleção de livros didáticos PNLD 2021 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, da Editora FTD, 1ª edição 2020, Autores: Leandro Godoy, Rosana Maria Dell' Agnolo e Wolney C. Melo

Esse material didático está distribuído em 6 volumes, com todos os conteúdos de Ciências exatas e da Natureza: Física, Química e Biologia. Apresenta-se de forma aleatória, porém sempre em combinação de conteúdos de Física, Química e Biologia quando existe uma correlação. As mudanças nesse material didático são bastantes expressivas, existem atualizações de conteúdos obedecendo as orientações da BNCC, porém a Física encontra-se semelhante as dos livros didáticos do PNLD 2018 ou até mesmo de livros destinados para o ensino médio de todas as editoras, sem perder o seu contexto científico

O que se apresenta de melhoria no PNLD 2021, é uma Física com mais tópicos experimentais, as abordagens das atividades são bem contextualizadas com, algumas práticas de oficina de ciências, a multidisciplinaridade com as outras disciplinas, principalmente as da área de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, fundamentadas nas competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular. Porém ainda falta ênfase na prática do dia a dia, utilizado o que já se dispõe ao nosso alcance, na mecânica, eletricidade, enfim na tecnologia atual.



A distribuição dos assuntos encontra-se misturados com as outras disciplinas sem obedecer a uma sequência lógica de cada conteúdo para cada série. Isto dificulta o trabalho do professor para cumprir a programação destinada a cada série do ensino médio, pois essa programação deve obedecer à sequência destinada para cada ano letivo e a cada bimestre, são assuntos pré-requisitos para outros posteriores.

Vale ressaltar que todos os materiais aprovados pelo PNLD 2021, das outras editoras como MODERNA, SM e SCIPIONE, obedecem aos mesmos critérios. São também 6 volumes para Ciências Exatas e da Natureza com distribuições de conteúdos semelhantes com os das outras editoras, fundamentados na BNCC.

O material da FTD, distribuído nos seis volumes, com um total de 160 páginas cada um, apresenta código para cada volume, da seguinte maneira:

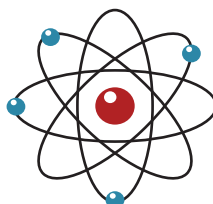
Os códigos dos volumes e Conteúdo dos livros PNLD 2021, da FTD, Ciência da Natureza e suas Tecnologias estão relacionados e sequenciados no quadro 19.

Quadro 19 – Códigos e conteúdos da coleção PNLD 2021, da FTD

Código do Volume	Conteúdo
0221P21203133	Matéria, Energia e a Vida
0221P21203134	Movimentos e Equilíbrios na Natureza
0221P21203135	Eletricidade na Sociedade e na Vida
0221P21203136	Origens
0221P21203137	Ciência, Sociedade e Ambiente
0221P21203138	Ciência, Tecnologia e Cidadania

Fonte própria

As abordagens dos conteúdos a serem vivenciados por cada volume apresentam-se no quadro 20, da seguinte maneira, Volume 133, Matéria, Energia e a Vida, distribuído em 4 unidades, sendo as unidades 1 destinada aos assuntos de Física e as unidades 2, 3 e 4 assuntos de Química e Biologia.



Quadro 20 - Volume 133, Matéria, Energia e a Vida

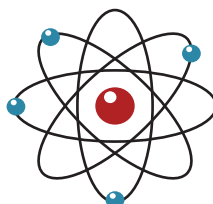
Unidade 1 - Composição dos ambientes
Tema 1 – Estados físicos da matéria
Tema 3 – Energia
Tema 4 – Movimentos
Tema 2 – Substâncias e misturas, refere-se a Química
Tema 5 – Unidade básica da vida, refere-se a Biologia.
Integrado com Matemática suas tecnologias – Escalas microscópicas

Fonte própria

Volume 134, Movimentos e Equilíbrio na Natureza, distribuído em 4 unidades, conforme quadro 21, sendo as unidades 1 e 2 destinadas aos assuntos de Física e as unidades 3 e 4 assuntos de Química e Biologia.

Quadro 21 - Volume 134, Movimentos e Equilíbrio na Natureza

Unidade 1 - Interpretações e Movimentos
Tema 1 – Vetores
Tema 2 – Composição de movimentos
Tema 3 – Dinâmica impulsiva
Tema 4 – Cinemática Química (Assuntos relacionados a Física e Química)
- Oficina científica
- Falando de ... Catalizadores
Unidade 2 – Força Energia, Trabalho e Potência
Tema 1 – Leis de Newton
Tema 2 – Equilíbrio de um corpo
Tema 3 – Energia, trabalho e potência
Falando de ... Segurança no trânsito



Fonte própria

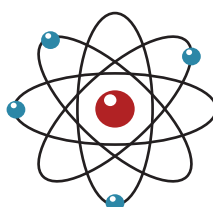
Volume 135, Eletricidade na Sociedade e na Vida, distribuído em 4 unidades, conforme quadro 22, sendo as unidades 1,2 e 4 destinadas aos assuntos de Física e a unidade 3 assuntos de Química.

Quadro 22- Volume 135, Eletricidade na Sociedade e na Vida

Unidade 1 - Fontes de energia
Tema 1 – Fontes de Energia não renováveis
Tema 2 – Fonte de Energia Renováveis
Tema 3 – Matrizes energéticas e elétricas
Tema 4 – Geração e distribuição de energia elétrica
Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas - A matriz energética e os transportes.
Unidade 2 - Eletricidade
Tema 1 – Carga elétrica e eletrização
Tema 2 – Campo elétrico
Tema 3 – Princípios da eletrodinâmica
Tema 4 - Circuitos elétricos
Tema 5 – Utilização de equipamentos e consumo de energia elétrica
Integrando com Matemática e suas Tecnologias – Energia elétrica e Sustentabilidade
Unidade 4 - Eletromagnetismo
Tema 1 – Campo magnético
Tema 2 – Força magnética
Tema 3 - Indução eletromagnética
Falando de... Magnetismo terrestre

Fonte própria

Volume - 136, Origens, distribuído em 4 unidades, conforme quadro 23, sendo as unidades 1 e 2 destinadas aos assuntos de Física e as unidades 3 e 4 assuntos de Química e Biologia.



Quadro 23 - Volume 136, Origens

Unidade 1 – Origem, Formação e Observação do Universo
Tema 1 – Formação e estrutura do Universo
Tema 2 – Ciclo estelar e formação dos elementos químicos (Assuntos de Física e Química)
Tema 3 – Observando o Universo: reflexão da luz
Tema 4 – Observando o Universo: refração da luz
Oficina científica
Falando de ... Satélites artificiais

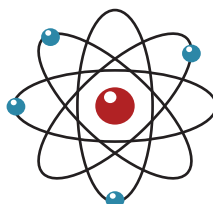
Fonte própria

Volume 137 - Ciência, Sociedade e Ambiente, distribuído em 4 unidades, conforme quadro 24, sendo as unidades 2 e 3 destinadas aos assuntos de Física e as unidades 1 e 4 assuntos de Química e Biologia.

Quadro 24 - Volume 137, Ciência, Sociedade e Ambiente

Unidade 2 – Fenômenos Térmicos
Tema 1 – Calor e temperatura
Tema 2 – Dilatação térmica
Tema 3 – Propagação do calor
Tema 4 – Calorimetria
Falando de ... Equipamentos de proteção individual
Unidade 3 – Termodinâmica e termoquímica
Tema 1 – Estudo dos gases
Tema 2 – Termodinâmica
Tema 3 – Máquinas térmicas
Tema 4 – Termoquímica – reações exotérmicas e endotérmicas (Assunto de Química)
Oficina científica
Integrando com Ciências Humanas e Sociais Aplicadas – Evolução das máquinas térmicas

Fonte própria



Volume 138 - Ciência, Tecnologia e Cidadania, distribuído em 4 unidades, conforme quadro 25, sendo a unidade 4 destinada aos assuntos de Física e as unidades 1, 2 e 3 assuntos de Química e Biologia.

Quadro 25 - Volume 138, Ciência, Tecnologia e Cidadania

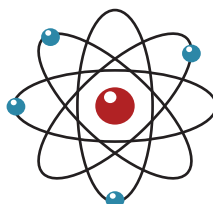
<i>Unidade 4 – Física Contemporânea</i>
<i>Tema 1 – Ondulatória</i>
<i>Oficina científica</i>
<i>Tema 2 – Radiações eletromagnéticas e suas aplicações</i>
<i>Tema 3 – Tópicos de Física Moderna</i>
<i>Falando de ... Física nos diagnósticos</i>

Fonte própria

Todos os volumes com as unidades e os temas são compostos de atividades contextualizadas e de multidisciplinaridade, com atividades extras no fim de cada unidade, onde reforça os exercícios apresentados anteriormente.

Os conhecimentos de Física aprendidos na escola versus os conhecimentos aprendidos no cotidiano

Nessa tese defendeu-se os conhecimentos aprendidos na escola e os conhecimentos adquiridos no cotidiano, pelas experiências daqueles que aprenderam com os outros. Esses conceitos são relatados por Vygotsky e chamados de conceitos espontâneos e conceitos científicos. Os conceitos espontâneos, que leva aos conhecimentos adquiridos pelas observações de experiências de outras pessoas sem passar pelo crivo da escola têm também fundamental importância para uma prática no cotidiano, porém os conhecimentos científicos que são adquiridos na escola desencadeiam a prática

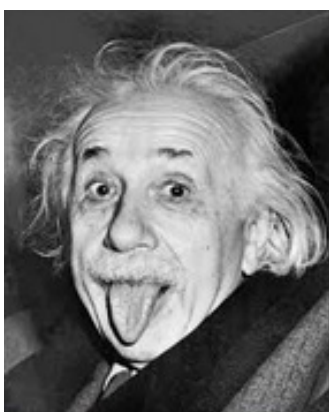


com mais qualidade e senso crítico, com mais segurança e melhores resultados.

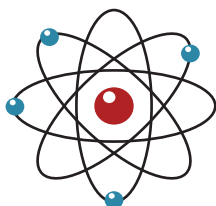
A Física se faz presente no cenário mundial. Mesmo com alguns conhecimentos básicos, pode-se facilitar situações mais complicadas e deixar bem mais confortáveis a nossa vida. O ensino da Física deve estar focado para uma utilidade prática, pois no mundo atual os seus conhecimentos são primordiais para o desenvolvimento do homem. Quanto mais avança a tecnologia mais são aplicados conhecimentos da Física, seus estudos devem contribuir para um mundo melhor.

O estudo da Física muitas vezes é dito que é muito difícil e as pessoas que a estudam são taxadas de loucas. O que acontece é que as pessoas deturpam essa ciência, que está presente no mundo e cada vez mais atuante. A humanidade precisa dos conhecimentos dessa ciência e de seus avanços para uma tecnologia melhor. A própria fotografia de Albert Einstein, estampada em materiais didáticos apresenta-se como louco, como desequilibrado, ao contrário, pois foi um grande cientista revolucionário que suas obras muito tem a ver com a tecnologia atual, para o próprio bem da nação mundial. O que seria hoje sem as descobertas e criação das fórmulas de Einstein? Suas ideias e desenvolvimento da Física, é aplicada na prática para o bem estar do homem. A BBC NEWS BRASIL (2017, P.1), publica a história por trás da icônica foto de Albert Einstein com a língua de fora:

Figura 05 – Foto de Albert Einstein



Fonte: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40751047>

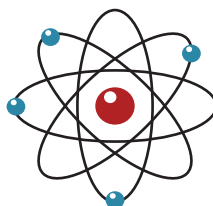


Essa foto muito conhecida de Albert Einstein retrata para muitos um cientista maluco por se tratar de um Físico que mudou a história das ciências e o rumo da humanidade. Talvez a colocação que se atribui ao termo maluco não seja no modo pejorativo e sim de um gênio, de um respeitado homem estudioso, inteligente. Geralmente quando se refere a uma pessoa muito estudiosa, atribui-se o termo “doido” “maluco” não sendo pejorativo e sim um gênio, porém isto as vezes faz com que alguns estudantes descartem matérias do seu campo de estudos. A Física é geralmente uma delas, onde a importância do conhecimento é fundamental para a formação do cidadão.

Velocidade

Partindo para discursão dos conteúdos da Física que tornam situações mais agradável no ensino aprendizagem, destaca-se de início o conceito de velocidade de um corpo. A velocidade, compõe um estudo de fácil compreensão e que faz parte do nosso cotidiano. É sempre facilmente percebido pelos sentidos porque expressa o quociente do distanciamento ou a aproximação pelo tempo, expressa a rapidez ou a aproximação do corpo, porém existe situações não percebidas pelos sentidos quando se trata de velocidade de propagação de ondas eletromagnéticas. Neste caso a onda não tem cor, nem cheiro, nem forma, mas causa efeito, transmite energia. Como exemplos temos as ondas de celular, ondas de internet, ondas de TV, ondas de rádio.

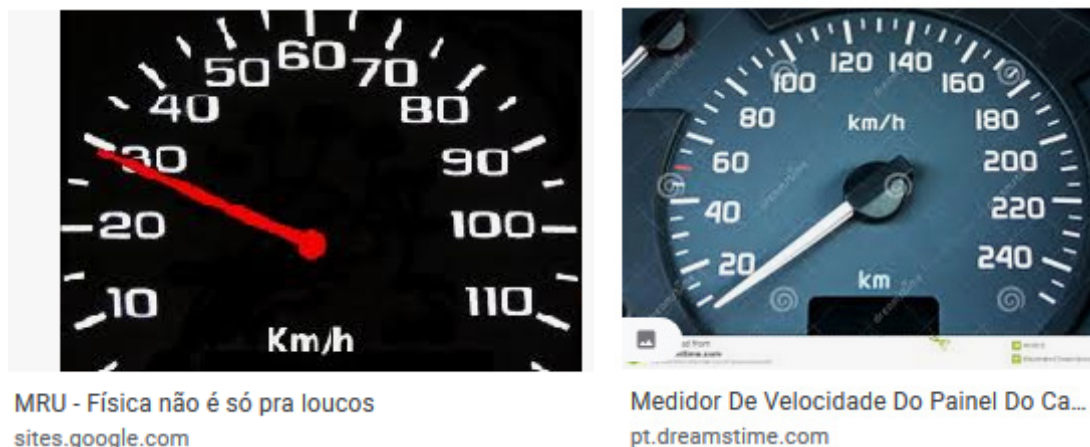
Daí parte-se do macroscópico para o microscópico, a velocidade pode ser uma grandeza mensurável ou uma grandeza não mensurável. Neste caso vai trabalhar com o imaginário, com o virtual, porém atualmente falar em velocidade da internet é facilmente compreensível, internet lenta é sempre entendido pelas pessoas porque sente isto com facilidade. Para medir a velocidade de processamento de informação geralmente se refere ao Kbps (quilobyte por segundo), muito usado na informática, sendo que o chamam de volume de dados. Quando se refere ao quociente de uma grandeza pelo tempo é velocidade byte/segundo é velocidade, K é um prefixo daí Kbps. Hoje como esses termos são bastantes conhecidos, podem ser dados como exemplo de velocidades de grandezas não



mensuráveis.

Para medir a velocidade de um corpo, alguns equipamentos, tanto analógico como digitais fazem isto com bastante qualidade, além de ondas eletromagnéticas como o caso dos radares e lombadas eletrônicas. Alguns Instrumentos destinados a medir velocidade em um automóvel estão representados na figura 06.

Figura 06 – medidores de velocidade automotivo



Fonte: <https://www.google.com/search?q=medidor+de+velocidade+de+carro&tbm>

Para medir a velocidade dos automóveis usa-se geralmente o velocímetro analógico como o mostrado acima, sendo que atualmente já existe o velocímetro digital, porém o analógico é mais comum. Uma informação que a maioria conhece na observação do medidor de velocidade automotiva, observa-se que no relógio medidor de velocidade vem a inscrição Km/h. indicando que o relógio marca a distância pelo tempo percorrido.

São experimentos que facilmente a pessoa tem acesso e pode fazer a observação fazendo os cálculos. Usando a fórmula $v = \frac{s}{t}$, onde: v é a velocidade média, s é o espaço percorrido e t o tempo gasto. Não esquecendo que a velocidade constante é um caso mais teórico.

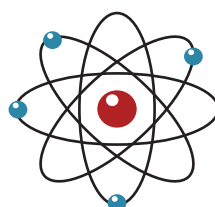


Figura 07 – Lançamento de foguete para o espaço



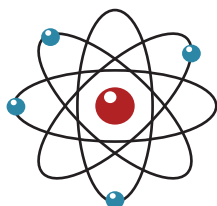
SpaceX coloca dois astronautas em órbita e r...
brasil.elpais.com

Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=lan%C3%A7amento+de+foguetes+para+o+espa%C3%A7o>

No lançamento de foguetes para o espaço percebe-se a velocidade facilmente com que ele sai da superfície terrestre e ganha altitude. Esses conceitos são facilmente abordados pelo professor. Hoje tem-se muitos exemplos que tornam mais interessantes o conteúdo abordado em sala de aula, saindo do imaginário para o real, os recursos são muitos, situações reais mostradas por vídeo no youtube facilitam a abordagem do conteúdo, só precisa um pouco de manuseio com a internet e criatividade. Trabalhar com fotos e vídeos, pode tornar mais atraente o ensino da Física.

Velocidade relativa

No conceito de velocidade, deve-se resaltar a velocidade relativa que é muito significativa no estudo das velocidades. Este conteúdo tem uma grande aplicação na prática onde o seu conhecimento é fundamental para o homem. A velocidade relativa pode ser de aproximação ou de afastamento. Quando numa ultrapassagem um automóvel invade a faixa da esquerda e fica de frente para o outro que vem em sentido oposto, na mesma reta, a velocidade relativa neste caso é de aproximação e se um



carro A vai a 90K/h e o carro B vem a 100Km/h, a velocidade relativa é a soma de seus módulos, $90\text{Km/h} + 100\text{Km/h} = 180\text{Km/h}$, que fica muito rápido a aproximação dos dois veiculos. Em uma colisão frontal, nesta situação os danos são devastadores.

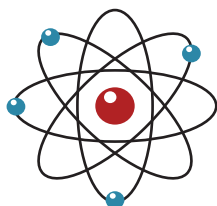
Figura 08 – Dois veículos em sentidos opostos



Fonte: Tópicos de Física vol.1, Editora Saraiva

Este caso precisa de muita atenção pelo motorista e a ultrapassagem só deve ser feita obedecendo a sinalização e com bastante segurança. No caso da colisão frontal, a quantidade de energia em cada veículo é muito grande por consequência da velocidade, no momento do choque as energias se juntam causando um grande poder de destruição para dissipar toda energia. É um assunto interessante e importante que deve ser abordado em sala de aula, onde fotos deixam bastante expressivo a questão prática. A velocidade relativa de aproximação ou de afastamento, também pode ser da seguinte maneira: os dois móveis numa mesma reta, um na frente e o outro atrás. A Velocidade Relativa é explicada por, Calçada e Sampaio, Física clássica vol.1, (2012, p.79), que relatam:

Vamos aprender agora como determinar a velocidade de um corpo em relação a outro corpo, mesmo que ele esteja também em movimento em relação ao solo. Inicialmente, vamos citar um exemplo mostrando a importância do estudo. Em uma estrada retilínea, um carro pretende ultrapassar o carro da frente. Estando o carro da frente a 90 km/h e o de trás a 120 km/h, a diferença de velocidade é de 30 km/h. Essa diferença de 30 km/h é que se deve levar em conta numa ultrapassagem. Ela é a velocidade relativa do carro de trás em relação ao da frente. Podemos até chamá-la de velocidade relativa de ultrapassagem vê figura abaixo. No exemplo, tudo se passa como se o carro da frente estivesse em repouso e o de trás com velocidade de 30 km/h



Com a velocidade relativa de aproximação, caso bastante conhecido pelos motoristas, até mesmo quem nunca tenha estudado a Física, mas na prática ele sabe intuitivamente que, para ultrapassar outro automóvel ele tem que imprimir uma maior velocidade do que o automóvel a sua frente.

Figura 09 – Dois veículos em movimentos numa mesma reta,



Fonte: Física Clássica vol. 1, ed. Atual

Neste caso deve existir a ultrapassagem de um móvel pelo outro, após a velocidade relativa será de afastamento, pois o carro que está com velocidade de 120K/h, com o passar do tempo, vai distanciar do carro que está a 90Km/h. Quando a velocidade relativa for zero um carro fica em repouso em relação ao outro, situação colocada em prática, daí então um passageiro de um carro teoricamente passaria para o outro carro, caso eles ficassem paralelos.

Este fenômeno é evidenciado quando um avião abastece o outro em pleno voo, situação mostrada na figura 23, onde aviões de caça são abastecidos em pleno voo. Muito interessante esta prática que pode ser vista nos vídeos do Youtube:

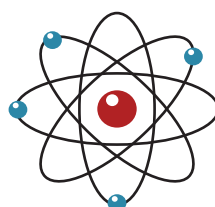


Figura 10 – Avião sendo reabastecido em pleno voo

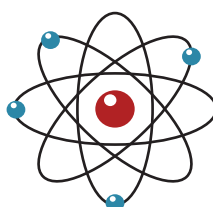


Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=IDMvjFmb64o>

Vídeos como este mostram a prática sendo aplicada e a situação imaginária toma sentido concreto, ficando assim mais fácil de se entender. O estudo da velocidade dos corpos evidencia situações de grandes aplicabilidades práticas.

Energia mecânica

A energia cinética está associada diretamente com a velocidade dos corpos, quanto maior ou menor a velocidade, maior ou menor também será a sua energia cinética armazenada e, energia cinética é energia mecânica expressa por, $E_m = E_c = 1/2 mv^2$, para um corpo em movimento retilíneo a energia mecânica. Onde “ E_c ” é energia cinética e “ E_m ” é energia mecânica. Como pelo princípio da conservação da energia, a energia não se perde, a energia não se cria, apenas se transforma de uma modalidade em outra, daí quando acontece um choque frontal de dois veículos a dissipação de energia é muito grande.

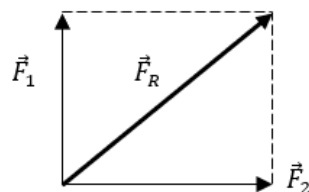


Aplicação de vetores

Para estudar deslocamentos de um móvel ou forças aplicadas a ele, precisa de cálculos relacionados a GV, onde faz-se necessário o módulo da resultante. Situação bastante colocada na prática, desde os conceitos básicos até aplicabilidade mais complexas como nas engenharias.

No estudo de vetores nos deparamos com situações de conceito de GV e GE, as quais leva a cálculos bastante interessantes. Nas GV estuda-se a resultante de vetores onde a soma ou resultante depende da geometria entre eles. Se dois vetores forças são perpendiculares entre si e uma mede $\vec{F}_1 = 8\text{ N}$, $\vec{F}_2 = 6\text{ N}$, a forma resultante (soma vetorial das duas forças) será dada $\vec{F}_R^2 = \vec{F}_1^2 + \vec{F}_2^2$.

Figura 11 - Soma de duas forças perpendiculares entre si



Fonte Própria

Fazendo as contas tem-se $\vec{F}_R^2 = 8^2 + 6^2$ $\vec{F}_R = \sqrt{100} = 10\text{ N}$

Situação assim é aplicado na prática, pelos conhecimentos populares. O homem do campo constrói uma cerca de arame farpado para fazer um cercado e põe em prática conceitos do cotidiano que são estudados na escola. Vejamos um exemplo disto na figura abaixo.

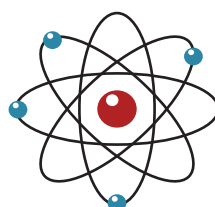


Figura 12 – Estaca do vértice (estaca do canto), sem a mão de força para sustentação



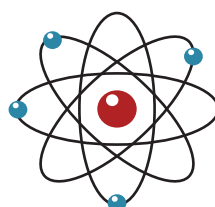
Fonte: Própria, foto tirada em Vitória de Sto. Antônio

Figura 13 – Estaca do vértice (estaca do canto), com a mão de força para sustentação



Fonte Própria, foto tirada em Vitória de Sto. Antônio

Na Figura 12 não tem estaca de sustentação para evitar que a estaca quebre para dentro, pois a força resultante de duas forças perpendiculares entre si resultaria para dentro daí a importância da



estaca mão de força para equilibrar a força resultante. Na Figura 13 têm duas estacas mão de força equilibrando cada uma força perpendicular. Poderia ser apenas uma estaca numa posição dividindo o ângulo do vértice ao meio, na bissetriz das forças que têm o mesmo ponto de aplicação. Isto não acontece porque se a pessoa colocar essa estaca mão de força, vai ficar prejudicando, atrapalhando a circulação de animais ali próximo e podendo causar até acidente com os animais. Existe cerca que se coloca apenas uma estaca mão de força.

As aplicações com vetores, com forças são bem expressivos na prática daí então a nível superior nas engenharias esses estudos são bem expressivos. Porém os conceitos básicos são vivenciados pelo homem, até mesmo pessoas que nunca estudaram física, como acontece com alguns homens do campo que conhece todo efeito da prática com a vivência no dia a dia. Não querendo ser redundante, mas o estudo da Física é para facilitar a vida do homem, para que ele viva melhor e não para simplesmente decorar equações e resolver problemas imaginários (virtuais). O mundo carece de cabeças pensantes, de homens críticos, de práticas e tecnologias novas.

Aplicações da Mecânica dos Fluidos

Pelo conceito do Princípio de Pascal, tem-se as aplicações nos mecanismos hidráulicos chamados de multiplicação de forças. Esses mecanismos aplicam-se em guindastes, elevadores hidráulicos, freios de automóveis, direção hidráulica, caminhões para levantar a caçamba e outros. Princípio de Pascal CALÇADA E SAMPAIO, vol. 1 (2012, p. 508), “Uma pressão externa aplicada a um líquido dentro de um recipiente se transmite, sem diminuição, a todo o líquido e às paredes do recipiente”. As figuras abaixo mostram aplicações do Princípio de Pascal. A força F_1 aplicada ao êmbolo de área A_1 transmite ao líquido uma pressão integralmente a todos os pontos do líquido que por sua vez transmite uma força F_2 ao êmbolo de área A_2 .

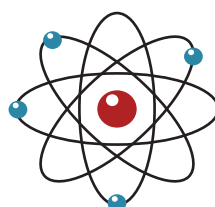
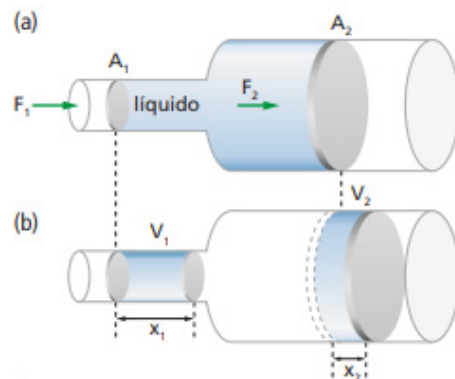


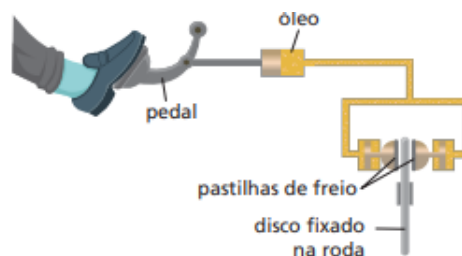
Figura 14 – Êmbolo de área A_1 comprimindo líquido que comprime êmbolo de área A_2



Fonte: Física Clássica vol. 1, Ed. Atual

A aplicação desse conceito está representada melhor em situações como no freio de automóvel, onde a multiplicação da força é evidente no processo mecânico.

Figura 15 – Sistema de freio de automóvel



Fonte: Física Clássica vol. 1, Ed. Atual

A força que chega nas pastilhas de freio por consequência da pressão é que prende o disco de freio fazendo o carro parar. Se a mangueira que leva a pressão da bomba até a roda furar ou estourar o carro fica sem freio, porque não vai existir pressão para pressionar o cilindro que empurra as pastilhas contra o disco.

O elevador hidráulico é outra aplicação bastante conhecida das pessoas no dia a dia, utilizado em diversos casos como mostrado abaixo

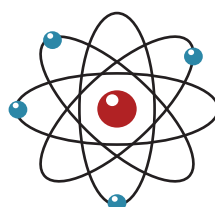
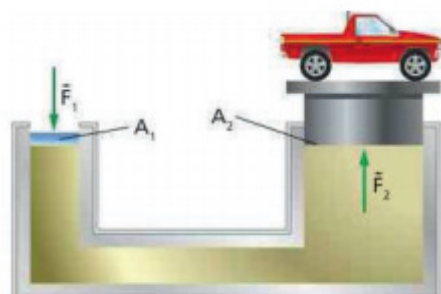


Figura 16 – Elevador hidráulico



Fonte: Física Clássica vol. 1, Ed. Atual

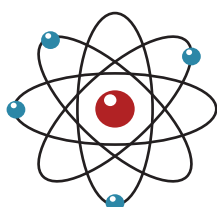
Segundo Calçada e Sampaio, vol. 1 (2012, p. 508), “A transmissão de pressão ocorre também no interior de gases, mas o processo é mais demorado que no caso dos líquidos pelo fato de os gases serem facilmente compressíveis”.

Na figura abaixo tem-se um caminhão caçamba com a caçamba levantada. Existe um cilindro que empurra a caçamba fazendo a mesma levantar para descarregar, onde o processo hidráulico é o responsável por este fenômeno.

Figura 17 – Caçamba descarregando



Fonte: Foto tirada no aterro em Vit. De Santo Antônio



Processo desta maneira é comum se encontrar em aterros em construções de estradas e terraplanagens.

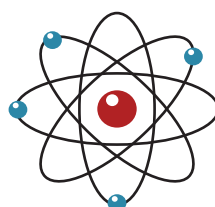
Estes casos compõem um conteúdo bastante aplicado na prática e que faz parte da tecnologia atual na mecânica em muitas situações, tanto em mecânica pesada como em linha leve ou até mesmo em sistemas muito pequenos. Fácil de explicar e de conhecimentos de todos pois ao nosso redor sempre nos deparamos com essas situações.

Eletricidade

A eletricidade constitui conteúdos que são largamente aplicados na prática do dia a dia. Afinal de contas a energia elétrica faz parte de nossas vidas. Na eletrostática pode-se fazer experimento para mostrar a transferência de elétrons de um para outro corpo. Pode-se pegar um guardanapo e um canudinho de festa, eletrizar o canudinho no guardanapo e encostar na parede, neste caso verifica-se que o canudinho fica grudado na parede, o canudinho fica eletrizado e será atraído pela parede que está neutra, evidenciando a eletrização por atrito. Ninguém consegue ver os elétrons ou prótons mas, percebe-se que o corpo fica eletrizado negativamente ou positivamente. Isto constitui-se na prática um procedimento muito fácil e interessante para ser mostrada em sala de aulas. Biscuola, Bôas e doca (2012, p. 14), colocam que:

Eletrização por atrito de materiais diferentes. Esse é o primeiro método de eletrização de que se tem conhecimento. Como vimos, data do século VI a.C., quando Tales de Mileto observou pela primeira vez que o âmbar, ao ser atritado com tecido ou pele de animal, adquiria a propriedade de atrair pequenos pedaços de palha.

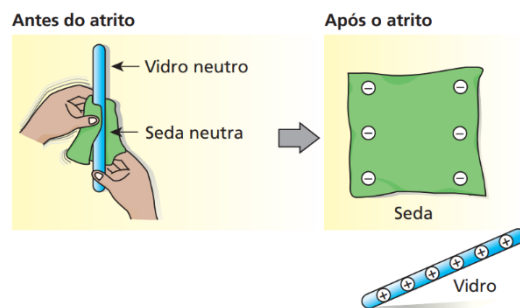
Experimentalmente, comprova-se que, ao atritar entre si dois corpos neutros de materiais diferentes, um deles recebe elétrons do outro, ficando eletrizado com carga negativa, enquanto o outro – o que perdeu elétrons – adquire carga positiva. Ao se atritar, por exemplo, seda com um bastão de vidro, constata-se que o vidro passa a apresentar carga positiva, enquanto a seda passa a ter



carga negativa.

Esse processo de eletrização ocorre transferências de elétrons de um para o outro corpo, sendo que essas transferências dependem dos corpos atritados. Se esses corpos são de substâncias diferentes, podem ocorrer transposição de elétrons de um corpo para o outro. Existe uma tabela tirada da prática que diz quem atritado com quem, fica positivo e quem fica negativo. Chama-se de série triboelétrica.

Figura 18 – Eletrização por atrito de dois corpos neutros

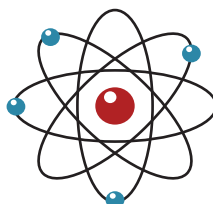


Fonte: Tópicos de Física vol. 3

Esta experiência dá início a todo conhecimento e prática da eletricidade que hoje somos praticamente dependentes dela. Sem eletricidade (energia elétrica) a vida do homem hoje em dia fica muito complicada.

Colocando-se as cargas elétricas, que estão em repouso, em movimento surge a corrente elétrica. Corrente elétrica são os movimentos dos elétrons causados por uma ddp (diferença de potencial) que é a voltagem onde o circuito vai ser ligado. Segundo Calçada e Sampaio, Física Clássica vol.3. Eletricidade e Física Moderna, (2012, p.19), relatam que:

Normalmente, o movimento de elétrons livres no interior de um condutor metálico é caótico e sem nenhuma orientação (fig. 1). Podemos ordenar esse movimento usando um gerador elétrico nos terminais do condutor (fig. 2). Vamos supor que o nosso condutor seja um fio de cobre e que o gerador seja uma



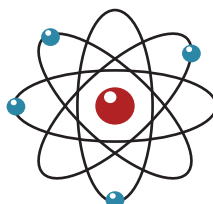
pilha comum de lanterna. Ela possui dois polos de cargas elétricas: um positivo e um negativo. No polo negativo há uma concentração de cargas elétricas negativas, e no polo positivo, uma concentração de cargas elétricas positivas.

O movimento desses elétrons, têm velocidade muito pequena e a velocidade de arraste chamada de velocidade de deriva dos elétrons, segundo Halliday & Resnick (2019, p. 142), Fundamentos de Física, Eletromagnetismo, coloca que: “Assim, por exemplo, nos condutores de cobre da fiação elétrica residencial, a velocidade de deriva dos elétrons é da ordem de $10^{-7}m/s$, enquanto a velocidade térmica é da ordem de $10^6m/s$ ”. A velocidade de deriva dos elétrons é a velocidade dessas partículas dentro do condutor elétrico, as partículas ficam se chocando uma com as outras e a velocidade térmica das partículas é a velocidade de agitação das partículas. Alguém pode pensar que os elétrons se movimentam com a velocidade da luz, isto é falso, dando um exemplo bem simples: suponha uma mangueira cheia de água, se numa extremidade entrar mais uma gota de água sairá uma gota também na outra extremidade, porém não é a mesma que entrou, se forem entrando gotas de um lado vai saindo gotas do outro lado, isto seria parecido ao movimento dos elétrons nos condutores sólidos com a condição que os elétrons se movimentam se chocando e vibrando.

Utilização e prática de instrumentos de fácil manuseio em sala de aulas

No ensino da Física, questiona-se a falta de laboratório, pois não existe recursos para as escolas públicas, faltam investimentos das políticas públicas para equipar as escolas. Porém alguns instrumentos já existem ao nosso redor e de fácil acesso. É preciso apenas um pouco de criatividade e planejamento para utilização desses equipamentos. Fazendo pesquisas na internet, encontra-se muitos experimentos fáceis de se realizar e também muitas fotos e vídeos que evidenciam a prática no cotidiano e a importância da aplicação em sala.

Apresentamos neste tópico uma série de exemplos, práticas e procedimentos que podem ser vivenciados em sala de aulas para melhorar o ensino de Física, tornando-a mais curiosa e atraente.



Fita Métrica e Trena

Para trabalhar as medidas de comprimento, tem-se facilmente fita métrica, trena e régua. Com esses instrumentos de medidas pode-se efetuar prática de medição bastante simples como: medir o comprimento de uma mesa, o comprimento, a altura de uma pessoa, a largura e a altura da sala e, calcular área e volume.

Figura 19 – Fita métrica



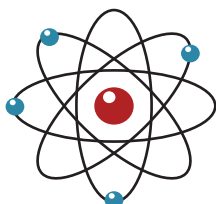
Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+fita+m%C3%A9trica>

Figura 20- Trena



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+trena>

Esses dois instrumentos são bastante utilizáveis numa residência e são bastante práticos para efetuar as medições. A fita métrica fig. 19 é muito usada para serviços domésticos e a trena fig.



20 muito usada por profissionais, pedreiros, marceneiros, etc. Hoje em dia já existe a trena eletrônica para medições precisas através de propagação de laser, neste caso é só aperta o botão direcionando o laser para o ponto que vai medir a distância, o instrumento já faz a leitura

Bicicleta de marchas

Com a bicicleta pode-se trabalhar os movimentos circulares uniforme, onde as dimensões das coroas caracterizam esses movimentos. A bicicleta de marchas, a catraca com todas as coroas, estão ligadas ao eixo do pneu fig. 21 e este está ligada por corrente a coroa que está preza ao Z, fig. 22, este é maior que as coroas ligadas a catraca. Quando esse Z dar uma volta completa na pedalada, a catraca tem dado mais voltas e assim também o pneu. Esse é a mecânica das marchas da bicicleta.

Figura 21 - Bicicleta de marchas



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+bicicletas+de+marcha>

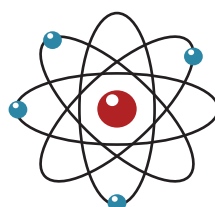


Figura 22 – Comando de engrenagens de marchas



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+bicicletas+de+marcha>

As bicicletas de marchas, algumas têm 18 marchas: são três coroas acopladas com o Z e 6 coroas acoplada com a catraca daí $3 \cdot 6 = 18$ marchas. Mecanismo da fig. 22.

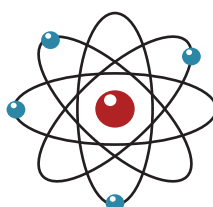
Lançamentos de foguetes para o espaço

Esse tipo de lançamento, chama bastante atenção, onde pode-se perceber a trajetória do foguete e regiões de gravidade zero. Existe lançamentos vistos no Youtube, onde percebe-se quando o foguete sai do campo gravitacional e entra numa região de gravidade zero.

Figura 23– Lançamentos de foguetes para o espaço



Fonte: Tópicos de Física vol. 1

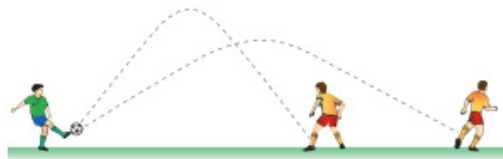


A grande propulsão do foguete para romper o campo gravitacional da Terra. Após ele atingir uma certa altura, começa a passar para outro estágio e abandonar os propulsores que não serve mais prosseguindo assim a sua missão espacial. Torna-se impressionante e um fenômeno lindo de se apreciar.

Lançamentos de projéteis (Lançamentos oblíquo e horizontal)

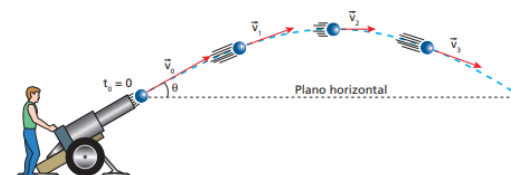
O lançamento de uma bola feito por um jogador, evidencia a prática desse assunto, fig. 24. Assim também o lançamento do projétil do canhão figura 25

Figura 24–Lançamento de uma bola pelo jogador.



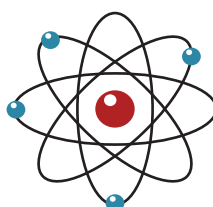
Fonte: Tópicos de física vol. 1

Figura 25-Lançamento de um projétil por um canhão



Fonte: Tópicos de física vol. 1

e o meio considerado for o vácuo, o lançamento da bola pelo jogador fig. 24, assim também o da figura 25 descreveriam parábolas perfeitas no espaço, como na prática existem influências da



natureza, então não vai descrever uma perfeição, a bola poderá cair antes ou após.

Para este fenômeno pode-se estudar os movimentos dos projeteis na vertical e também na horizontal.

Uso do cinto de segurança

O cinto de segurança passou a ser obrigatório pela Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997, no artigo 65 do CTB (Código de Trânsito Brasileiro), estabelece que: “É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN”. Isto para proteger os ocupantes dos veículos não deixando os mesmos se propagarem para frente no caso de uma colisão. Consequência do princípio da inércia ou 1ª Lei de Newton, que segundo Ferraro e Soares (1991, p. 159), “Um ponto material livre da ação de forças ou está em repouso ou realiza movimento retilíneo uniforme”. Inércia quer dizer repouso, logo o princípio da inércia segundo Fuke, et al (1998, p. 185), “propriedade geral da matéria, segundo a qual uma partícula sob força resultante nula, mantém-se em equilíbrio estático (repouso) ou dinâmico (MRU), Movimento Retilíneo Uniforme, conservando a velocidade vetorial constante”. Essas duas definições são iguais.

Corpos em repouso tendem a permanecer em repouso e corpos em movimento tendem a permanecer em movimento, experimento fácil de realizar. Por exemplo: coloca-se um copo sobre uma folha de papel sobre uma mesa e dar um puxão rápido no papel, o copo fica parado, pois corpo em repouso tende a permanecer em repouso. Um outro exemplo observe a figura abaixo:

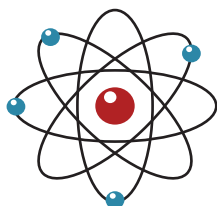
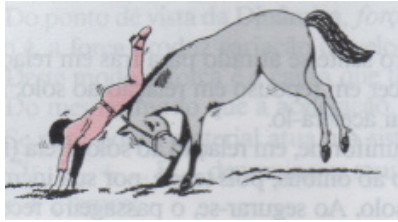


Figura 26 – jóquei lançado de cima do cavalo



Fonte: Livro aulas de Física 1 – Ed. Atual

Observa-se que, como o cavalo parou bruscamente, o jóquei foi projetado para frente e caiu, isto porque: corpo em movimento tende a permanecer em movimento, por inércia

Aplicação do princípio da inércia

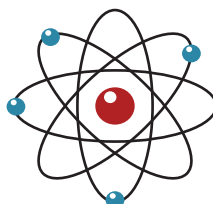
Pode-se demonstrar facilmente o princípio da inércia onde coloca-se que corpos em repouso tende a permanecer em repouso.

Para isto coloca-se um objeto sobre uma folha de papel sobre uma mesa, verifica-se que se arrastar o papel lentamente o objeto vem junto até cair, se puxar rapidamente o objeto fica e a folha de papel sai, mostrando que o objeto está em repouso logo tende a permanecer em repouso, já corpos em movimento tende a permanecer em movimento, exemplo mostrado na fig. 27.

Figura 27 – Copo sobre o papel



Fonte: Própria



Experimento fácil de fazer, só precisa um pouco de habilidades e cuidados, torna-se bem interessante a aplicação da inércia.

Balança

Instrumento para medir a massa de um corpo, muito fácil de fazer a leitura e que, pode-se determinar além da massa o peso do corpo. Exemplo: coloca-se uma massa sobre a balança, se ela acusar 5Kg o peso será de $p = mg$, m massa e g aceleração da gravidade, nas proximidades da Terra é $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, daí o peso será $p = 5 \cdot 9,8 = 49\text{N}$.

Escorrego

No escorrego, brincadeira de criança, fig. 28, evidencia-se uma prática de plano inclinado. Quando o escorrego é aquático fig. 29, a água diminui o atrito e a criança ou adulto escorrega com mais velocidade.

Figura 28 – Criança brincando no escorrego



Fonte: <https://www.google.com/search? client=firefox-b-d&q=escorrego>

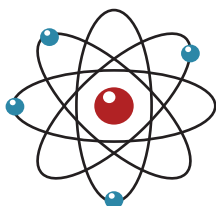


Figura 29– Criança no escorrego aquático



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/321233385900871289/visual-search>

O ângulo de inclinação assim também como o atrito, aumenta ou diminui a velocidade com que a pessoa desce no escorrego.

Densidade ou Massa específica

Um experimento simples sobre densidade ou massa específica que pode ser trabalhado em sala de aula é o seguinte: pega-se um copo e enche de água, coloca-se um ovo de galinha cru dentro do copo, o ovo afunda, fica no fundo do copo fig. 30, pois ele é mais denso que a água, adiciona-se sal de cozinha aos poucos verifica-se que o ovo vai subindo até aflorar fig. 31, pois a água salgada fica mais densa que o ovo, daí o fato dele boiar.

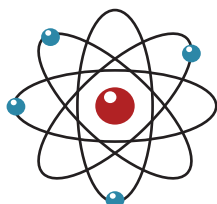


Figura 30 – Ovo dentro da água sem sal



Fonte: Própria

Figura 31 – Ovo dentro da água com sal

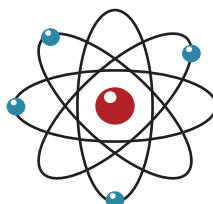


Fonte: Própria

Experimento fácil de demonstrar, se ao invés de colocar sal de cozinha, fizer com açúcar vai acontecer o mesmo fenômeno, sendo com o sal mais fácil. Neste experimento mostra-se que a água salgada, água do mar por exemplo, é mais densa que a água normal, daí ser mais fácil uma pessoa boiar no mar do que em uma barragem de água normal.

Hidráulica

Tem-se as aplicações mostradas na figura 15 – Sistema de freio de automóvel e 16 – Elevador hidráulico.



Por que o navio não afunda?

É curiosa a pergunta, pois o navio não afunda porque a área de contato do fundo do navio com a água é grande, como pressão é dada por $p = \frac{P}{A}$, a pressão é pequena. Onde p é pressão e P é o peso.

Figura 32 – Navio sobre o mar



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Fotos+de+navio>

Outro fato curioso é que a água do mar, por ser mais salgada, causa um empuxo exercido por ela supera o peso do navio, fazendo ele flutuar. Mesmo em água doce ele deve flutuar também, pois a construção do navio já deve ser projetada para isto. A água do mar é mais densa do que a água doce (água normal).

Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica é 1 atm ou aproximadamente $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ é uma pressão elevada, porém aqui na Terra estamos adaptados a essa pressão, nem percebemos. Para comprovar essa pressão, pega-se um copo enche de água, coloca uma folha de papel tapando com a mão o copo e vira-se para baixo, ficando o fundo do copo para cima. A água do copo não derrama. Mostra-se que após tirar o ar de dentro do copo enchendo de água e fechando, a pressão externa fica maior que a pressão de dentro do copo fazendo com que a água não caia. Se deixar entrar ar a água cai rapidamente.

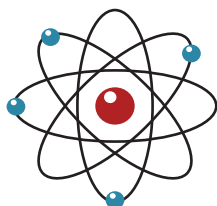


Figura 33 – Copo cheio de água emborcado



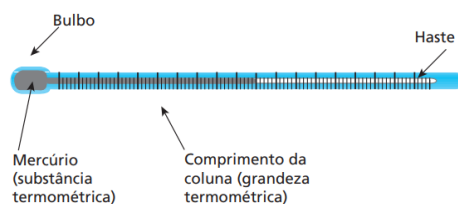
Fonte própria

Experimento fácil de realizar, porém como sempre deve-se ter uma certa habilidade, observa-se que no fundo do copo fica uma região vazia, até mesmo quando coloca água no copo não deve encher totalmente, para facilitar a realização do experimento.

Termômetro

Um aparelho de grande utilidade de maneira facilmente utilizável. Existem vários tipos de termômetros, porém o termômetro clínico é o mais conhecido.

Figura 34 – Termômetro analógico.



Fonte: Tópicos de Física, vol. 2

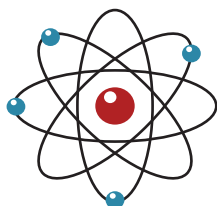


Figura 35 – Termômetro digital.



Fonte: <https://www.google.com/search?>

Com o avanço tecnológico e a eletrônica digital surgiram também o termômetro digitais, fig. 35 e o termômetro óptico chamado de pirômetro fig. 36. O termômetro analógico fig. 34, não se usa mais, o termômetro digital fig. 35, atualmente é o mais popular para medir a temperatura do corpo humano.

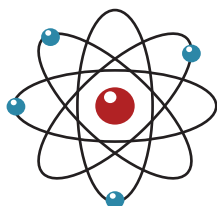
Figura 36 – Termômetro óptico



Fonte: Tópicos de Física, vol. 2

O pirômetro ótico fig. 36. é muito usado nas lojas para o acesso dos clientes no período de pandemia da Covid-19.

Tem-se nas figuras três tipos de termômetros clínicos: o termômetro analógico fig. 34, não se usa mais, o termômetro digital fig. 35 e o Pirômetro óptico fig. 36.



Propagação de calor

A propagação do calor é um fenômeno da natureza facilmente percebido pelos nossos sentidos. Quando se aproxima de uma fonte de combustão (fogo), percebe-se em instantes o aumento de temperatura daí o calor (energia térmica).

Figura 37 – Homem se aquecendo na fogueira



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&=foto+de+homem+pr%C3%B3ximo+a+fogueira>

Um experimento deste numa região muito fria torna-se confortável. Calor é energia e se propaga por ondas eletromagnéticas no ar e também no vácuo.

A Garrafa térmica

A garrafa térmica é fabricada especialmente para não haver trocas de calor da água quente ou fria com o meio externo. São três tipos de propagação de calor: Convecção, o calor se propaga pelos movimentos de partículas de ar quente de uma região para outra; Condução, o calor se propaga por condução apenas de energia de uma região para outra; Irradiação ou radiação térmica, o calor se propaga por ondas eletromagnéticas de uma região para outra.

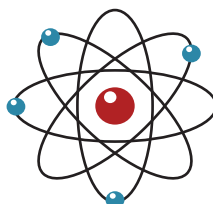
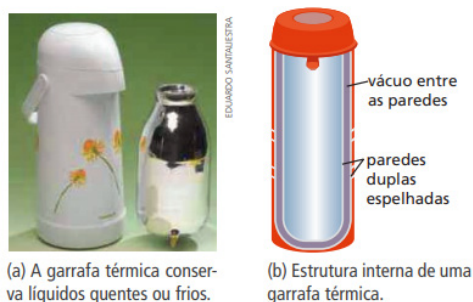


Figura 38 – Garrafa térmica



Fonte: Física clássica vol. 2, Ed. Atual

A garrafa térmica, a tampa evita a propagação de calor por convecção, o vácuo entre a parede espelhada e a cobertura de plástico evita a propagação de calor por condução e as paredes espelhadas evitam a propagação de calor por irradiação.

Aparelho de ar condicionado

O aparelho de ar condicionado resfria o ambiente colocando ar frio e retirando o ar quente, este é o movimento chamado de convecção, pois quando o ar frio é injetado ao ambiente fechado, automaticamente empurra o ar quente e este é posto para fora, sendo que nesse processo o ar quente condensa e se transforma em líquido, por isso que na parte de traz existe uma saída de água. O aparelho de ar condicionado deve ser instalado na parte superior do ambiente, pois o ar frio é mais denso que o ar quente, daí o ar frio desce e o ar quente sobe causando o movimento de convecção. Este é um processo de transmissão de calor, bastante interessante para ser dado como exemplo prático.

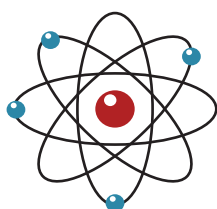


Figura 39 - Aparelho de ar condicionado



Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/ar-condicionado/ar-e-ventilacao/s/ar/arar/>

Se a instalação do aparelho de ar condicionado for na parte inferior do ambiente, terá problemas no resfriamento, pois o ar frio que é mais pesado não vai subir para realizar o movimento de renovação.

Espelho

O espelho é muito utilizado na prática, desde situações simples como caso mais aprofundado. Existem diversos tipos de espelhos, espelho planos (espelho de parede) fig. 40 e espelhos esféricos fig. 41, todos com bastante utilidade tanto no dia a dia como em tecnologia mais apurada.

Figura 40 – Espelho Plano



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=imagem+de+espelho+de+parede>

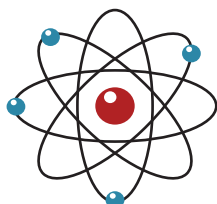


Figura 41 - Espelho esférico convexo



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+espelhos+esf%C3%A9ricos>

Mostrar a imagem formada pelo espelho plano fig. 40, é bastante simples porém nos espelhos esféricos é mais complicado.

Feixe de luz

O feixe de luz tem bastante aplicabilidade e fácil de estudar. A figura tem apenas um feixe de se propagando por uma lanterna, na figura 46 têm vários feixes de luz que se cruzam. Pelo princípio da independência dos raios de luz, Bonjorno (1998, p. 140) “Os raios de luz são independentes. Isto significa que, se um raio luminoso cortar outro, ele segue seu caminho como se nada tivesse acontecido”.

Figura 42 – Feixe de luz de uma lanterna



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=lanterna+acesa>

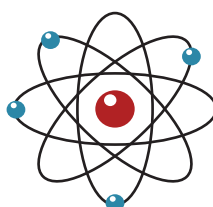


Figura 43 – Feixe de luzes se cruzando

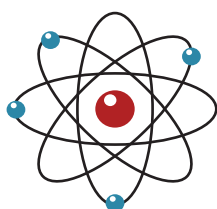


<https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=dois+feches+de+luz+que+se+cruzam>

Observa-se na figura 43 que os feixes de luz têm cores diferentes e que quando um feixe atravessa outro cada um segue o seu próprio caminho, com as mesmas propriedades.

Caleidoscópico

O Caleidoscópico é um aparelho óptico, onde se pode experimentalmente vê as imagens de pedaços de plásticos ou qualquer outro objeto colocado dentro dele. Quando gira em um movimento de rotação os fragmentos se arrumam formando nova imagem ficando assim um fenômeno muito interessante. O Caleidoscópico é construído da seguinte forma, procedimento: um tubo de PVC de diâmetro 40mm com mais ou menos 23cm de comprimento, uma tampa em uma extremidade com um pequeno orifício para a pessoa olhar e na outra extremidade uma tampa com fundo transparente, para entrar os raios luminosos, uma associação de três pedaços de espelho cortados em uma vidraçaria e ajustados dentro do cano de PVC. Cada pedaço de plástico foi forma na associação de dois espelhos um número de imagens dado pela formula: $N = \frac{360}{\alpha} - 1$, onde N é o número de imagens e α é o ângulo formado entre os dois espelhos, porém tem-se três espelhos associados formando um triângulo equilátero, daí em cada vértice o número de imagens será dado pela expressão acima e uma imagem desse objeto passa a ser um novo objeto para os outros três vértices dos espelhos, ou melhor formam-se imagens de imagens. O fenômeno fica espetacular. A figura abaixo mostra uma criança observando as imagens



de objetos formadas pelo caleidoscópio.

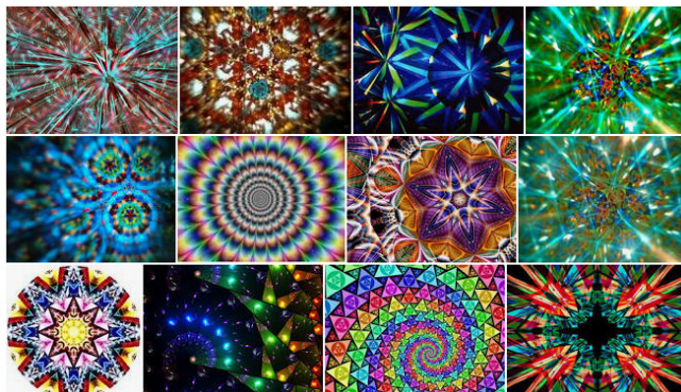
Figura 44 – Criança observando o caleidoscópio



Fonte: <https://br.pinterest.com/bicharalopes/caleidosc%C3%B3pio/>

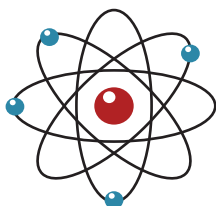
Cada um dos pedaços de plástico ou outro objeto forma um conjunto de imagens, uma certa quantidade de pedaços cortados de tamanhos diferentes vai formar muitas imagens e o fenômeno fica mais interessante.

Figura 45 – Imagens de objetos formadas pelo caleidoscópio



Fonte: <https://pixabay.com/pt/images/search/caleidosc%C3%B3pio/>

Toda vez que girar o caleidoscópio observa-se nova imagem, cada retângulo desse é uma nova imagem, dificilmente a mesma imagem se repetirá.

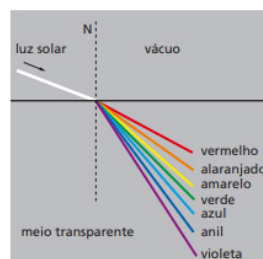


Pesquisando no Youtube encontra-se várias maneiras de como fazer o caleidoscópio, sugerimos o link. <https://www.youtube.com/watch?v=F5YpCIQpNXQ>

Dispersão da luz branca

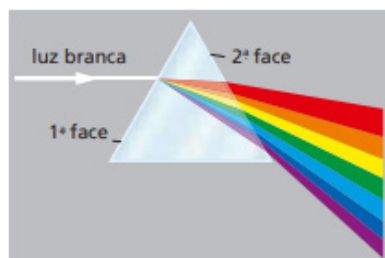
A luz branca, luz do Sol, é formada por luzes de sete cores principais, fig. 46, são elas: Vermelha, alaranjada, amarela, verde, azul e anil e violeta. Quando a luz branca atravessa um prisma de vidro a dispersão da luz forma a fig. 47 com as sete cores.

Fig. 46 – Decomposição da luz branca



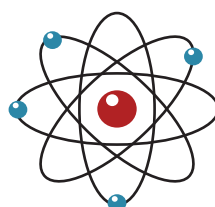
Fonte: Física Clássica vol. 2, ed. Atual

Fig. 47 – Dispersão da luz branca no prisma



Fonte: Física Clássica vol. 2, ed. Atual

O arco íris é formado pela dispersão da luz branca (luz do Sol) num meio úmido. Essa dis-



persão é consequência da refração da luz no ar úmido, fig. 48

Figura 48 – Arco íris



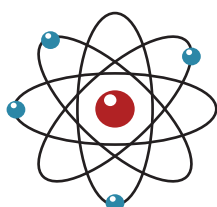
Fonte: <https://www.google.com/search?client=irefox-b-d&q=fotos+de+arco-%C3%Adris>

O fenômeno do arco íris é uma contribuição da natureza mostrando a prática da dispersão da luz, para ser apreciado pelo homem.

Disco de Newton

Como a luz branca, luz do sol é formada por sete cores: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta, então colocando essas cores em ordem e sobrepondo-as vai fazer o inverso, apresentara-se branco para quem os vê, este é o disco de Newton.

Figura 49 – Disco de newton



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=imagens+de+disco+de+newton>

Com uma cartolina branca pintar com as cores vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta, colar num disco como na figura e botar para girar, quanto maior for a velocidade mais branco se apresentará o disco. Acoplado cuidadosamente a um ventilador, quando ligar e aumentar a velocidade, percebe-se este fenômeno com melhor qualidade.

Como anteriormente foi mostrado a decomposição da luz, fig. 46, o arco íris fig. 48, agora está mostrando ao contrário com o disco de Newton. Para construir o disco de Newton, pode-se pesquisar no Google.

Ondas sonoras

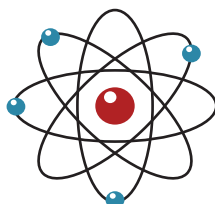
As ondas sonoras são ondas mecânicas logo não se propagam no vácuo, elas precisam de um meio material para se propagarem. As ondas mecânicas são: ondas numa superfície fig.50, ondas numa corda, ondas sonoras, ondas na corda de um violão.

Figura 50 – Ondas se propagando na água



Fonte: Tópicos de Física vol.2, Ed. Saraiva

Observa-se que a onda tem um epicentro e se propaga se espalhado, onde são formadas outras ondas menores. Isto acontece após uma perturbação em um ponto de águas tranquilas de um



lago.

Tubos sonoros

Os instrumentos de sopro dão exemplos de tubos sonoros, onde as ondas sonoras se propagam na parte interna do tubo. Esses tubos quando são soprados emitem um som que podem dar os acordes de uma música. Os músicos desses instrumentos tocam músicas que podem ser muito agradáveis. Tudo se passa pela propagação de ondas sonoras no espaço. Na figura abaixo tem-se uma prática deste fenômeno.

Figura 51 – Duas jovens tocando instrumentos de sopro

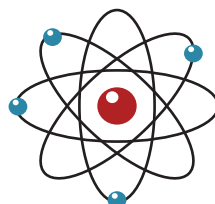


Fonte: Física Clássica vol. 2, Editora Atual

Todos os instrumentos musicais propagam ondas sonoras para excitar nossos órgãos auditivos. Daí esses instrumentos pode ser de sopro como o da fig.51, ou de cordas ou de percussão.

Telefone de cordão

Sabe-se que quanto mais denso for um meio, geralmente as ondas sonoras se propagam com maior velocidade nele. As ondas sonoras se propagam com maior velocidade no ferro do que na água, com maior velocidade na água do que no ar. O ar não é um bom propagador de ondas sonoras, mas é



o meio que estamos inseridos, então não temos problemas, somos adaptados a ele.

Feito com dois copos de plástico ligados por um cordão, como mostra a figura abaixo. Uma pessoa fala e a outra escuta, depois inverte as posições. As ondas sonoras da fala propagam-se pelo cordão até o ouvido da outra pessoa onde ela escuta a mensagem, o cordão deve estar bem esticado, daí deve-se usar copo meio rígido.

Figura 52 – Duas crianças brincando de telefone



Fonte: <http://chc.org.br/wp-content/uploads/2011/11/telefone-de-copos.jpg>

As ondas sonoras são ondas mecânicas, precisam de um meio material para se propagarem, não se propagam no vácuo, já as ondas eletromagnéticas não precisam exclusivamente de um meio material para sua propagação, propagam-se no vácuo e em alguns meios materiais. Como exemplos tem-se: Celular, TV, Radar, Lombada eletrônica, micro ondas, etc.

Energia Eólica

A energia eólica é um meio alternativo de energia muito promissor, tem evoluído bastante e continua em expansão. Converter a energia mecânica dos ventos em energia elétrica poderia atender as demandas energéticas do Brasil. Figura 53.

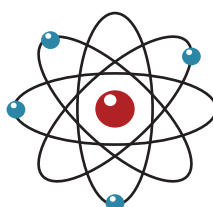


Figura 53 – Turbinas eólicas



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=turbinas+e%C3%B3licas>

Exemplo de conversão de energia mecânica em elétrica, bastante interessante e comum em algumas regiões do país. Essa fonte de energia não polui o meio ambiente, é inesgotável, é considerada energia limpa, só depende do vento.

Energia solar

A energia solar tem aumentado muito, por todo o país. As placas solares são chamadas de placas fotovoltaicas. Segundo a Fragmaq (2015, p. 1), aponta:

As placas fotovoltaicas são materiais construídos para a captação de energia solar. Estes painéis são compostos por estruturas conhecidas como células fotovoltaicas, responsáveis por captar a energia proveniente do Sol para a criação de uma corrente elétrica.

Hoje em dia está se tornando comum, encontra-se esses painéis instaladas em residências ou indústrias, pois o consumo de energia elétrica está cada vez mais pesando no bolso da população e a energia solar é uma alternativa promissora.

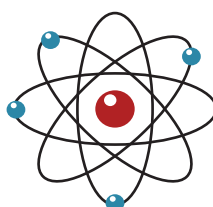


Figura 54 – Painéis de células fotovoltaicas



Fonte: <https://www.fragmaq.com.br/blog/sao-placas-fotovoltaicas/>

Essa fonte alternativa de energia apresenta muitas vantagens por ser energia limpa, logo não polui o meio ambiente, não consome recursos da natureza e é inesgotável.

Trovão e Relâmpago

Fenômenos da natureza que acontecem espontaneamente, através de troca de energia do espaço com a Terra.

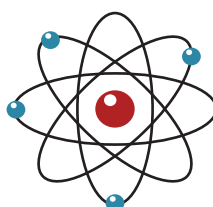
Figura 55 – Relâmpago



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+raios+relampagos+e+trov%+->

C3%B5es

182



O relâmpago é o efeito luminoso da troca de energia do espaço com a Terra. Na nuvem ocorre uma eletrização com cargas negativas ou positivas e essas cargas escoam para outras regiões, o mais comum são elétrons para a Terra daí surgem o relâmpago. Saba (2001, p.20), explica:

Por que existem relâmpagos? Quando a concentração de cargas no centro positivo e negativo da nuvem cresce muito, o ar que os circunda já não consegue isolá-los eletricamente. Acontecem então descargas elétricas entre regiões de concentração de cargas opostas que aniquilam ou pelo menos diminuem essas concentrações. A maioria das descargas (80%) ocorre dentro das nuvens, mas como as cargas elétricas na nuvem induzem cargas opostas no solo, as descargas podem também se dirigir a ele.

O relâmpago só existe quando está chovendo ou próximo a chover, o espaço encontra-se úmido e daí forma-se o desequilíbrio eletrostático na nuvem causando tal fenômeno.

Eletrizar os corpos

Processo de eletrização por atrito de dois corpos neutros mostrado na Figura 18 – Eletrização por atrito de dois corpos neutros, procedimento fácil de mostrar e de bastante proveito no aprendizado da eletricidade.

Chave teste de energia elétrica

Esta ferramenta é muito útil numa residência, pois ao perceber uma fuga de corrente (vazamento de corrente), coloca-se o dedo na parte superior da chave e a ponta da fenda no lugar que está vazando a corrente, se a luz acender existe fuga de corrente, não deve pôr a mão risco de choque elétrico, se a luz não acender não tem fuga de corrente, sem risco de choque elétrico.

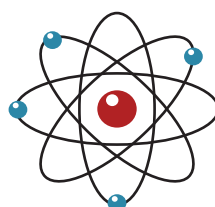


Figura 56 – Chave teste de energia



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=chave+teste+de+energia+el%C3%A9trica>

Existem outros tipos de teste, inclusive digitais, porém a leitura precisa de conhecimentos específicos da área de eletricidade. Este teste é simples e em todas as residências deveria ter um desses em casa, uma questão de segurança.

Multímetro

Uma aplicação fácil do multímetro é medir a voltagem de um trecho de circuito elétrico. Saber se a pilha do relógio de parede ou qualquer outra pilha está descarregada ou é defeito do aparelho. Neste caso coloca-se o curso em 20 DCV e encosta as ponteiros vermelhas no positivo da pilha e preta no negativo da pilha. Se fizer ao contrário não tem problema, apenas vai indicar a voltagem negativa. A pilha de rádio comum, pequena (pilha AAA), média (pilha AA) ou grande deve indicar 1,5V mais ou menos, se indicar menos está descarregada.

Observe que a pilha indica um polo positivo (+) e um polo negativo (-), figura 72. Segundo o guia CNC (Controle Numérico Computadorizado), DCV = Direct Current Voltage (inglês) Tensão de corrente contínua ACV = Alternated Current Voltage (inglês) Tensão de corrente alternada

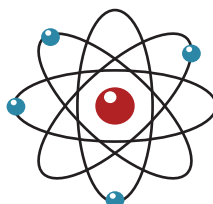


Figura 57 – Multímetro digital



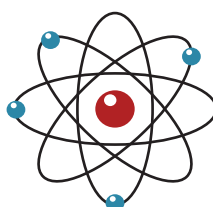
Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Fotos+de+mult%C3%ADmetro>

Figura 58 – Pilhas comuns



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+pilhas>

Para usar o multímetro em fornecedores de Corrente Contínua, não existe perigo, pois corrente Contínua não dar choque elétrico, exemplos: pilhas e baterias. Para usar em Corrente Alternada precisa de conhecimentos específicos de eletricidade, pois Corrente Alternada Dar choque elétrico e pode ser muito perigoso.



Aparelhos que transformam energia elétrica em energia mecânica

Liquidificador e máquina de lavar roupas entre muitos outros, suas funções é o movimento de rotação. Vê figuras abaixo:

Figura 59 – Liquidificador



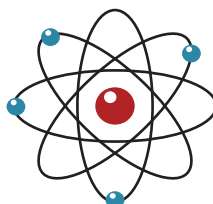
Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=foto+de+liquidificador>

Figura 60 – Lavadora de roupas



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+m%C3%A1quina+de+lavar+roupas>

Os aparelhos que dissipam energia elétrica, sem ser em calor, são caracterizados como receptores elétricos. Os motores elétricos constituem um exemplo geral dos receptores elétricos. Neste tópico trabalha-se a conversão de energia elétrica em mecânica e também de movimentos de rotação, força centrípeta e força centrífuga.



Resistores elétricos

Resistores elétricos, são aparelhos que converte energia elétrica em energia térmica, todos os aparelhos que ligados a rede elétrica dissipam calor. Como exemplos tem-se: ferro elétrico, chuveiro elétrico, secador de cabelos, chapinhas elétricas, ferro de solda.

Figura 61 – Ferro elétrico



Fonte: <https://www.americanas.com.br/categoria/eletroportateis/ferro-de-passar>

Figura 62 – Chapinha para cabelos

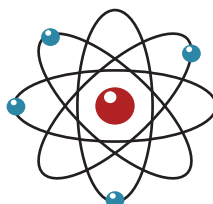


Fonte: <https://www.magazineluiza.com.br/chapinha-prancha/beleza-e-perfumaria/s/pf/chpr/>

Esses aparelhos de grande utilidade doméstica, são popularmente conhecidos e fácil de se encontrar para experimentação prática.

O Ímã

O Ímã é uma fonte magnética e dar origem ao estudo do eletromagnetismo, que é respon-



sável por todas as aplicações das TICs e das utilizações nos exames de imagem como: Raios X, Tomografia computadorizada, ressonância magnética e outros. Abaixo tem-se seis ímãs em formas de pastilhas e de cápsulas.

Figura 63 – Ímãs em forma de pastilhas e cápsulas



Fonte própria

O eletromagnetismo também é a base de funcionamento de todos os motores elétricos. É um dos conteúdos de grandes contribuições para vida humana e o desenvolvimento tecnológico continua em expansão nesse segmento. Este exemplo constitui um experimento fácil de mostrar e que desperta muitas curiosidades. Quando se aproxima dois ímãs, pois surge força de atração de um lado e de repulsão do invertendo um dos ímãs.

Eletromagnetismo e suas aplicações

O nosso convívio no dia a dia, temos a prática de ondas eletromagnéticas que se propagando no espaço, Exemplos: ondas de TV, Rádio, Celular, Radar, Lombada eletrônica. Acredita-se que esses instrumentos são muito conhecidos no dia a dia, pois eles fazem parte no cotidiano das pessoas.

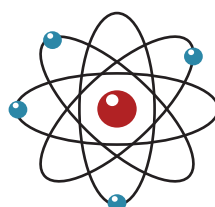


Figura 64 – TV



Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+tv>

Figura 65 – Celular

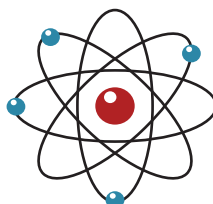


Fonte: <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=fotos+de+celular>

Tem-se nesses exemplos apenas uma parte das aplicações das ondas eletromagnéticas, porém existem uma grande infinidade de aplicações aplicadas na tecnologia atual. O avanço tecnológico no campo das TICs, indústria, medicina, agricultura, está cada vez mais colocando essas ondas em prática para o benefício do homem.

Conteúdos de Física Sugeridos para o Ensino Médio

Sugestão dos conteúdos de Física para serem vivenciados em sala de aula, dando ênfase a aplicabilidade e que seja útil para formação do cidadão. A Física deve ser vivenciada num contexto que leve conhecimentos aplicáveis no dia a dia para formação do homem, como cidadão crítico e co-

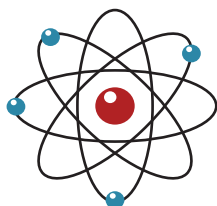


nhecedor das tecnologias atuais. O quadro 26 apresenta uma sequência dos conteúdos de Física que devem ser abordados no ensino médio.

Quadro 26 – Conteúdos de Física Sugeridos para o Ensino Médio

1ª Ano: Conteúdo: Movimento, Força, Equilíbrio e Hidrostática
1 – Mecânica: • Evolução da física; • Finalidade da física; • Ramos da física
2 – Cinemática: • Cinemática escalar; • Cinemática vetorial; • Movimento circular.
3 – Dinâmica: • Princípios fundamentais; • Forças no movimento circular; • Gravitação universal; • Energia; • Conservação da quantidade de movimento.
4 – Estática: • Equilíbrio de um ponto material; • Equilíbrio de um corpo extenso.
5 – Hidrostática: • Pressão; • Impulso.
2ª Ano: Conteúdo: Dilatação, Calorimetria, Termodinâmica, Óptica e Ondulatória
1 – Dilatação Térmica: • Dilatação linear, superficial, volumétrica e dos líquidos.
2 – Termologia: • Termometria; • Teoria, seus criadores, sua prática.
3 – Calorimetria: • Unidades de quantidade de calor; • Calor sensível, latente e específico; • Equação fundamental de calorimetria; • Princípios da igualdade das trocas de calor.
4 – Estudo dos Gases: • Leis das transformações dos gases; • Equação geral dos gases perfeitos.
5 – Termodinâmica: • Princípios da termodinâmica; • Primeira Lei da Termodinâmica; • Segunda Lei da Termodinâmica.
6 – Óptica Geométrica: • Princípios fundamentais.
7 – Reflexão da Luz.
8 – Refração da Luz: • Espalhamento da Luz; • Interferência e difração da Luz; • Efeito Fotoelétrico; • Efeito Compton; • Dualidade, onda, partícula.
9 – Ondulatória: • Ondas.
3ª Ano: Conteúdo: Eletrostática, Eletrodinâmica e Eletromagnetismo
1 – Eletricidade: • Eletrostática; • Força elétrica; • Campo elétrico; • Trabalho e potencial elétrico; • Capacidade de um condutor; • Capacitores.
2 – Eletrodinâmica: • Corrente elétrica; • Estudo dos resistores; • Associação de resistores; • Medidores elétricos; • Geradores e receptores; • Circuitos elétricos.
3 – Eletromagnetismo: • Fenômenos magnéticos. • Lei de Gauss; • Lei de Coulomb; • Lei de Lenz e a conservação da energia; • Lei de Ampère; • Indução Eletromagnética.

Fonte própria



O quadro 26, relaciona uma sugestão de conteúdo a serem vivenciado pelo professor em cada série durante o ano letivo. Não foi feita distribuição por bimestre, deixou-se a cargo do professor para fazer a distribuição e dar ênfase aos conteúdos mais importantes, para formação do cidadão. No 3º ano deixou-se a critério do professor, fazer uma revisão de todos assuntos vistos nos anos anteriores, para assim fazer uma preparação para o ENEM.

O professor de Física frente a Interdisciplinaridade

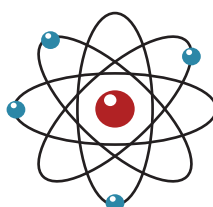
O professor de Física deve fazer a inter-relação com as outras disciplinas e tentar mostrar os alunos para que eles percebam a Física de maneira fácil e de grandes importâncias na aplicabilidade para formação do homem.

Fazendo a interdisciplinaridade da Física com as outras disciplinas, tem-se uma completude de conteúdos que mostram as suas dependências. Os princípios históricos da Física contextualizam com a história, com a filosofia, a Física com a geografia, nos conceitos de altitudes e da própria distância, nos estudos dos astros, a Física e geometria, nos cálculos de áreas das figuras planas.

A relação da Física com a história está presente desde os princípios históricos da humanidade, com a descoberta do fogo, segundo Musitano (2013, p.1), relata:

A Era do Paleolítico, entre um e dois milhões de anos atrás, foi testemunha da utilização inédita do fogo pelo homem. ... Entre 1,8 milhões e 300 mil anos atrás, o Homo Erectus, um ser com o raciocínio mais evoluído, descobriu que se fizesse fricção entre duas pedras, esfregando uma na outra, ele conseguia produzir uma fâsca, que se colocada em algum lugar de fácil combustão, pegaria fogo normalmente. Assim ele não precisava mais esperar que o raio caísse em alguma árvore para obter fogo. Os fósseis mais conhecidos foram chamados de Homem de Pequim, que viveu entre 250.000 a 500.000 anos e foi encontrado em escavações na capital da China na década de 1920.

O fato do atrito de duas pedras assim como a combustão dos materiais dissipando energia em forma de calor já caracterizam um fenômeno físico. A Física com os fatos históricos, pode-se analisar



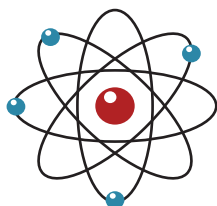
tecnologias desenvolvidas nas grandes guerras que posteriormente vieram a ser usadas em benefício da humanidade, na segunda guerra mundial foi posto em prática a energia liberada por uma reação nuclear, a explosão da bomba atômica. Tecnologia esta que hoje tem grande aplicabilidade prática na medicina por exemplo.

A Física está fundamentada na filosofia onde esta é a base de todas as linhas do pensamento humano. Mostrar a correlação da Física com a filosofia é importante por se tratar das linhas de pensamento que deram origem a todos os fenômenos teóricos e práticos. Esta relação foi tratada no tópico sobre a História da Física, onde as bases filosóficas são evidentes com os pensamentos de Tales de Mileto e os filósofos pré-Socráticos dos séculos VI e V A.C. Esta relação tem base importantíssima, porque foi a partir dessa filosofia onde teve-se o desenrolar de todos estudos do universo, sendo os astros uma das principais preocupações dos filósofos.

A Física com a geografia está relacionada com estudos sobre altitudes, cálculos de áreas e a própria observação dos astros, os sistemas geocêntrico e heliocêntrico, como base para desenvolver novas tecnologias.

A Física e a matemática têm uma relação de complemento, onde através da teoria evidenciam-se as leis e as fórmulas. A matemática mostra as resoluções e os resultados para tomada de decisão.

A questão multidisciplinar dos conteúdos deve ser uma preocupação de todos os professores, pois a relação dos conhecimentos está sempre atrelada e que quando se estuda um conteúdo específico relacionado a outros assuntos, está sempre aprendendo várias disciplinas ao mesmo tempo, daí justifica-se esta metodologia



CONSIDERAÇÕES FINAIS



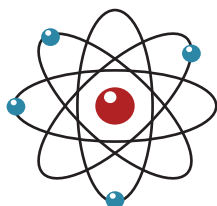
Nessa pesquisa foram levadas as considerações do ensino da Física no ensino médio e suas aplicações no dia a dia. Foi tomado como ponto de referência a teoria de Vygotsky, para construção do trabalho e diretrizes de sua pedagogia para o ensino de Física, apoiado nos conceitos do cotidiano e conceitos científicos. Foram feitas considerações e análises junto as orientações dos PCN+, do ensino de Física perante a BNCC, ao MEC e A Matriz de referência INEP.

Foram inseridos cinco teóricos sobre teorias do comportamento humano e pedagogia da aprendizagem: desenvolvimento da aprendizagem por Vygotsky; Contribuição de Piaget para o desenvolvimento humano; Pedagogia Montessoriana; Pedagogia Freiriana; Pedagogia do desenvolvimento de Skinner.

A Física está presente no cotidiano das pessoas. Seus conhecimentos são fundamentais tanto no dia a dia quanto no avanço tecnológico. A interpretação dos fenômenos físicos e suas aplicações devem ser de domínio público para facilitar o mundo que estamos inseridos. A tecnologia se desenvolve e a necessidade de novos conhecimentos da Física está cada vez mais presente.

Deve-se adquirir conhecimentos científicos da Física, na escola, capazes de interpretar o mundo de tecnologias atual. Novas máquinas estão sendo lançadas constantemente e em tempo curto, as tecnologias são inseridas e nós devemos acompanhar ou procurar acompanhar esse avanço. Juntar a teoria com a prática é um ponto primordial, pois estuda-se para adquirir conhecimentos que seja útil na vida das pessoas. Através dos conhecimentos adquiridos no cotidiano, pode-se com uma certa habilidade prática desenvolver alguma técnica de resolução de problemas ou até mesmo adquirir uma profissão, como mecânico de automóvel, eletricitista, pedreiro, etc., porém o profissional fica sem conhecimentos profundos e torna-se um profissional limitado nos seus afazeres. Juntar as duas temáticas, teoria e prática, teria uma qualidade muito maior e um profissional capaz de desenvolver um trabalho de qualidade superior.

Este trabalho teve como foco principal o estudo da Física, fundamentado na teoria e prática, aprendidos na escola. Um estudante passa quatro anos, desde o nono ano do ensino fundamental ao terceiro ano do ensino médio na escola, estudando física e não levar conhecimentos práticos dessa

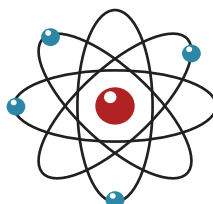


disciplina para toda vida é inadmissível. Hoje em dia com toda tecnologia ao nosso redor, onde precisa-se manusear aparelhos elétricos, interpretar manuais, cuidados básicos com a eletricidade, noções sobre as TICs, são geralmente preocupações de uma sociedade moderna. Além da interpretação de fenômenos físicos e de meios alternativos de energia elétrica. A preparação do estudante para um mundo macro e microscópico, oportunizando-o para o ensino superior e uma profissão desejada, deve constituir a preocupação de todos os professores. É nesse sentido que defendemos um ensino de Física voltado para prática, voltado para formação do cidadão, um ensino que realmente se aprendam conteúdos que sirvam para vida e não um ensino de situações imaginárias que não teria nenhuma serventia para o cidadão atual.

Essas orientações atribuídas pelo governo federal, desencadeiam princípios norteadores com mudanças para o ensino de Física. Existe uma preocupação geral e novas orientações estão sempre surgindo como, PCN+, BNCC, Matriz de referência INEP, todas com objetivos semelhantes que seria a melhoria do ensino de Física.

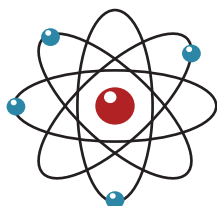
Quando tratou-se dos tópicos referentes aos conhecimentos de Física aprendidos na escola e os conhecimentos aprendidos no cotidiano, queremos direcionar o ensino de Física para uma praticidade que torne mais concreto o ensino. A nossa preocupação é mostrar que podemos oferecer um ensino de qualidade, daí foram apresentados tópicos que podem ser vivenciados na prática sem necessidades de laboratório sofisticados, tópico como: utilização e prática de instrumentos de fácil manuseio em sala de aulas, onde pode-se vivenciar, mecânica, termologia, óptica, ondulatória, eletricidade e eletromagnetismo. Esses experimentos são bastante simples, onde pode ser feito projetos de prática de laboratório junto aos alunos. Vídeos no Youtube, imagens de aplicações pesquisadas no Google também serão muito importantes para mostrar a parte das aplicações.

Foi feita análise de alguns conteúdos de Física nas coleções de Livros, Física Clássica e Tópicos de Física, que está direcionada para análise crítica de alguns assuntos que não deve ser explorado com ênfase ou até mesmo deixado sem abordagem já que outros assuntos são bastantes importantes e devem ser explorados com ênfase.



Nesta tese constatou-se que o ensino de Física vem gradativamente sendo sofrendo mudanças, onde a teoria junto a prática é o foco principal. Novas tecnologias sempre surgindo, Tecnologias de Comunicações e Informações, sendo inseridas com velocidade ascendente no nosso meio. Defende-se que o ensino de Física teoria e prática, com experimentos desenvolvido em sala de aulas e em laboratórios devem constituir um aprendizado para toda vida do estudante. A preparação para vida moderna, para interpretar o mundo heterogêneo de tecnologias atual, onde surge a todos os novos momentos. A importância desse estudo é relevante para ascensão dos jovens na interpretação do mundo que o cerca. As análises nos documentos oficiais, PCN e BNCC em consonância com a LDB 9.394 DE 1996, vêm consolidar com esta defesa nos seus relatos e explanação de seus conteúdos.

Os livros de Física com os seus conteúdos analisados nas quatro coleções sofreram mudanças radicais, quando comparados com os livros mais recentes, destinados ao ensino particular e os livros destinados ao ensino público, os livros do PNLD. Os assuntos que compõem esses livros são abordados dando ênfase a uma Física mais voltada para aplicações do cotidiano, onde a importância desse estudo é relevante para entendimento da praticidade nas aplicações do dia a dia. Os assuntos abordados nos livros sobre mecânica, termologia, óptica, eletricidade, e eletromagnetismo, devem oferecer conhecimentos críticos e práticos para facilitar a vida futura dos estudantes



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



ABID, José Antônio Damasio. Teoria Moral de Skinner e Desenvolvimento Humano. Universidade Federal de São Carlos, 2001. <https://www.scielo.br/j/prc/a/KwFrct9k64c46BRrRzMxGZs/>. Acesso: 26 nov. 2020.

ALVES, Laís Hilário; OLIVEIRA, Guilherme S. de; SOUSA, Angélica Silva de. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e Fundamentos. [file:///C:/Users/auxil/Downloads/2336-8432-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/auxil/Downloads/2336-8432-1-PB%20(2).pdf). Acesso: 31 out. 2021.

BARRETO, Cynthia. Livro Didático é uma Importante Ferramenta para a Educação. Universidade Federal do Tocantins. <https://ww2.uft.edu.br/index.php/ultimas-noticias/26941-livro-didatico-e-uma-importante-ferramenta-para-educacao>. Acesso: 13 mai. 2021.

BBC NEWS BRASIL. A História por trás da Icônica Foto de Albert Einstein com a Língua de Fora. <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40751047>. Acesso: 30 nov. 2021.

BARBOSA, Márcia C. Bernardes; SILVEIRA, Fernando L. da; SILVA, Roberto da. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma Análise Crítica. Rev. Bras. Ens. Fis. 37 (1) • Jan-Mar 2015. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/TpSdTxpHR3XBgFttPmgmyPF/>. Acesso: 30 nov. 2021.

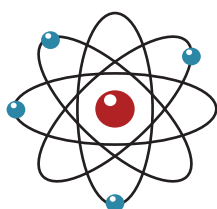
BEZERRA, Juliana. Biografias Platão. <https://www.todamateria.com.br/platao/>. Acesso: 15 abr. 2022

BISCUOLA, Gualter José; BÔAS, Nilton Vilas; DOCA, Ricardo Helou. Tópicos de Física vol. 1– Mecânica Inclui Hidrodinâmica, vol. 2 – Termologia, Ondulatória e Óptica e vol. 3 – Eletricidade, Física Moderna, Análise dimensional. Editora SARAIVA, 19ª ed., São Paulo, 2012.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra E. B. O GOSTAR E O APRENDER NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA. Departamento de Física, Estatística e Matemática UNIJUÍ Juí RS Cad. Bras. Ens. Fis., v. 24, n. 2: p. 194-223, ago. 2007. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/artigos/gostar_e_aprender.pdf

BONJORNO, José Roberto; RAMOS, Clinton Máximo. Temas de Física 2 - Termologia, Óptica geométrica, Ondulatória. Editora FTD, São Paulo, 1998.

BONJORNO, José Roberto; RAMOS, Clinton Máximo. Física História & Cotidiano, volume 1, Me-
198



cânica. Editora FTD, ed. não consumível, São Paulo, 2003.

BORGES, Oto. Formação inicial de professores de Física: formar mais! Formar melhor! Rev. Bras. Ensino Fís. vol.28 no.2 São Paulo Apr./June 2006. Print version ISSN 1806-1117 On-line version ISSN 1806-9126. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/cLsQgYnRVq5cwcTkvqGT6Mv/?lang=pt>. Acesso: 30 nov. 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular – Educação é a base, Ensino Médio. Documento homologado pela Portaria nº 1.570, publicada no D.O.U. de 21/12/2017, Seção 1, Pág. 146. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso: 30 nov. 2021.

BRASIL. BNCC (Base Nacional Comum Curricular). MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO 2018. <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/base-nacional-comum-curricular-bncc-etapa-ensino-medio>. Acesso: 11 dez. 2020.

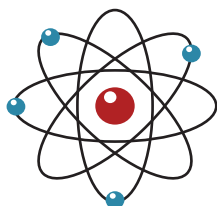
BRASIL. BNCC Ciências da Natureza e Suas Tecnologias no Ensino Médio, Competências Específicas e Habilidades. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso: 11 dez. 2020.

BRASIL. Câmara dos deputados. <https://www.camara.leg.br/noticias/685523-entra-em-vigor-lei-que-dispensa-escolas-de-cumprir-200-dias-letivos-em-2020/>. Acesso: 30 nov. 2021.

BRASIL. CNE/UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=26181-produto-2-proposta-elaboracao-diretrizes-curriculares-nacionais-ensino-ciencias-pdf&Itemid=30192. Acesso: 30 nov. 2021.

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro - Lei 9503/97 | Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/91797/codigo-de-transito-brasileiro-lei-9503-97#>. Acesso: 12 jan. 2021.

BRASIL. FNDE Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. <http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/legislacao/item/9787-sobre-os-programas-do-livro>. Acesso: 30 nov. 2021.



BRASIL. Legislação Informatizada - LEI Nº 13.415, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2017 - Publicação Original. <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2017/lei-13467-13-julho-2017-785204-publicacaooriginal-153369-pl.html>. Acesso: 12 mar. 2021.

BRASIL. Leis de diretrizes e bases da educação Brasileira, Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=ldb+9394%2F96+pdf>. Acesso: 12. mar.2021.

BRASIL. Matrizes de Referência. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/matrizes-de-referencia>. Acesso: 30 nov. 2021.

BRASIL. Matriz de Referência ENEM. Ministério da Educação Instituto Nacional de Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Acesso: 30 dez. 2021.

BRASIL. Novo Ensino Médio Perguntas E Respostas. <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Acesso: 04 abr. 2021.

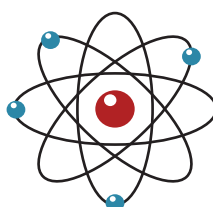
BRASIL. PCN+ Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. <http://portal.mec.gov.br/cons-naes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso: 28 jan. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação e Esportes do Estado de Pernambuco - Currículo de Pernambuco para o Ensino Médio. http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/523/Organizador_Curricular_FGB_FISICA.pdf. Acesso: 15 abr.2022.

BROWN, Harvey R. Einstein, Um simples homem de visão. Editora Brasiliense S.A. São Paulo 1984.

BUENO, Andressa. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - História da Matemática Geometria no Egito. https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4475052/mod_resource/content/1/Geometr%20no%20Egito.pdf. Acesso: 15 abr. 2022.

CALÇADA, Caio Sérgio; SAMPAIO, José Luiz. Física Clássica Vol. 1 – Mecânica; vol. 2 – Termolo-



gia, Óptica e Ondas; vol. 3 – Eletricidade e Física Moderna. 1ª Ed. Em PDF, São Paulo, Editora Atual, 2012. Acesso: 30 nov. 2021.

CARVALHO, Anna M. Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004>. Acesso: 15 abr. 2022.

COSTA, Luciano Gonçalves; BARROS, Marcelo Alves. O Ensino da Física no Brasil: Problemas e Desafios, EDUCERE, XII Congresso Nacional de Educação, PUCPR 26 A 29/2015. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/21042_8347.pdf. Acesso: 30 nov.2021.

COSTA, Nelson Lage da; NETO, Willis Sundário de Lima. A História do Ensino da Física no Brasil – As Contribuições de Oscar Berstrom Lourenço e o Liceu Nacional Rio Branco. <https://docplayer.com.br/81817829-A-historia-do-ensino-da-fisica-no-brasil-as-contribuicoes-de-oscar-berstrom-lourenco-e-o-liceu-nacional-rio-branco.html>. Acesso: 30 nov.2021.

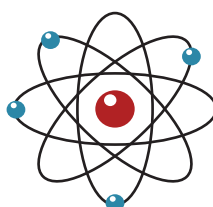
DANTAS, Ricardo. Secretário de Educação de Pernambuco Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco. http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/4171/parametros_curriculares_concepcoes.pdf. Acesso: 21 mar. 2021.

ECCO, Idanir; NOGARO, Arnaldo. A Educação em Paulo Freire como Processo de Humanização. EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação PUCPR26 a 29/10/2015. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/18184_7792.pdf. Acesso: 30 nov. 2021.

EDITORIAL, SBF. Um novo projeto da SBF: Física para o Brasil pensando o futuro do ensino de física no País. Rev. Bras. Ensino Fís. vol.25 no.3 São Paulo Sept. 2003. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172003000300001>. Acesso: 30 nov. 2021.

FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo A de Toledo. Aulas de Física 1 – Mecânica Editora Atual, 7ª edição, São Paulo 1991. Acesso: 30 nov. 2021.

FERREIRA, Edson Martins. Análise da Abrangência da Matriz de Referência do Enem em Relação às Habilidades nos Itens de Matemática de 2009 a 2013. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/17321>. Acesso: 30 nov. 2021.



FRAGMAQ, O que são placas fotovoltaicas? <https://www.agmaq.com.br/blog/sao-placas-fotovoltaicas/>. Acesso: 13.jan. 2015

FRAZÃO, Dilva. Biografia de Aristóteles. <https://www.ebiografia.com/aristoteles/>. Acesso: 30 nov. 2021.

FRAZÃO, Dilva. Biografia de Nicolau Copérnico. https://www.ebiografia.com/nicolau_copernico/. Acesso: 06 jan. 2021.

GANZELA, Marcelo. BNCC: Entre Tantas Mudanças, Muitas Continuidades. <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/25/bncc-entre-tantas-mudancas-muitas-continuidades>. Acesso: 30 nov. 2021.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro Didático de Física e de Ciências: Contribuições das Pesquisas para a Transformação do Ensino. <https://www.scielo.br/j/er/a/s4GKhPjFxxPXbKCNGGSzv9H/?format=pdf>. Acesso: 30 nov. 2021.

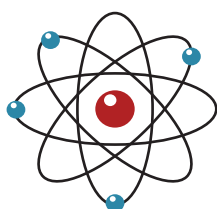
GOMES, Anderson Stevens Leônidas. PARÂMETROSCURRICULARE DE PE. <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=36&art=1047>. Acesso em 21.03.2021

GOMES, Vanessa r. p.; SILVA, Guery Táb. Histórico das Políticas Educacionais do Ensino Médio: Um Estudo das Leis de Diretrizes e Bases da Educação. *Atuará – Revista Pan-Amazônia de Comunicação*, vol.2, n.1, Jan-Abr. 2018. Acesso: 30 nov. 2021.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. Fundamentos de Física vol.3: Eletromagnetismo. Editora LTC, 10ª ed. Rio de JANEIRO 2019.

HEINECK, Renato. O Ensino de Física na Escola e a Formação de Professores: Reflexões e Alternativas. Instituto de Ciências Exatas e Geociências. Universidade de Passo Fundo – Passo Fundo – RS. *Cad.Cat.Ens.Fís.*,v.16,n. 2: p. 226-241, ago.1999. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165932>. Acesso: 30 nov. 2021.

HOSOUMEA, Yassuko; KAWAMUA, Maria R. Dubeux. Contribuição da Física para um novo Ensino Médio. Instituto de Física, Universidade de São Paulo. <https://pt.scribd.com/document/354401721/A-Contribuicao-Da-Fisica-Para-Um-Novo-Ensino-Medio>. Acesso: 30 nov. 2021.



JUNIOR, Roberto B. Niciole; MATTOS, Cristiano. História e memória do ensino de física no Brasil: a faculdade de medicina de São Paulo (1913-1943). Ciênc. educ. (Bauru),v.18,n.4,p.851-873, 2012. <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/39973>. Acesso: 08 jan. 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da Metodologia Científica. 5ª Edição, Editora Atlas S.A. S.P. 2003.

LIMA, Luiz Carlos. História da Física. http://www.das.inpe.br/~alex/Ensino/cursos/historia_da_ciencia/artigos/Historia_da_Fisica_30.pdf. Acesso: 30 jan. 2021.

MACENA, Lucas. CIÊNCIA SEM DÚVIDAS. <https://cienciasemduvidas.com/pre-socraticos-a-escola-pitagorica/>. Acesso: 15 abr. 2022.

MARTINS, Vicente. Diário Net, Direito Constitucional. Disponível. em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/482/A-lei-de-15-de-outubro-de-1827>. Acesso: 30 nov. 2021.

MENEGASSO, Paulo; SERIDONIO, Antônio; SOUZA, Mariano de. Teoria da Relatividade 100 anos de uma nova maneira de ver o universo. Ciência hoje. Dezembro 2015. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=Edi%C3%A7%C3%A3o+332+-+Ci%C3%Aancia+Hoje>. Acesso: 07 jan. 2021.

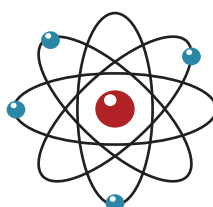
MINAYO. M. C. de S. Pesquisa Social: Teoria Método e Criatividade. Ed. Vozes. 31ª Edição. Petrópolis, RJ, 2012, p. 150. <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso: 30 nov. 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. Estud. av. vol.32 no.94 São Paulo Sept./Dec. 2018. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>. Acesso: 30 nov. 2021.

MUSITANO, Manuela. O homem e o fogo invivo/Fio Cruz. <https://pxhistoria.blogspot.com/2013/08/o-homem-e-o-fogo.html>. Acesso: 25 jan. 2021.

NOVO, Benigno Núñez. Leis de diretrizes e bases da educação comentários. <https://jus.com.br/artigos/71366/leis-de-diretrizes-e-bases-da-educacao>. Acesso: 15 abr. 2022

OLIVEIRA, Eduardo A. Moscon; FALK, Josiane E. W. Machado e CARVALHO, Michele Pires.



Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Formação Docente e a Gestão Escolar. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE POLÍTICA E ADMINISTRAÇÃO DA EDUCAÇÃO, vol. 26. [https://www.anpae.org.br/simpósio26/Eduardo A...PDF](https://www.anpae.org.br/simpósio26/Eduardo%20A...PDF). Acesso: 11 out. 2021.

PASCHOAL, Jaqueline Delgado; MORENO, Gilmar Lupion; MACHADO, Maria Cristina Gomes. Contribuição da Pedagogia de Maria Montessori para a Educação Infantil Paranaense. XI Congresso Nacional e Educação, EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 23 a 26/09/2013. https://educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/7322_4312.pdf. Acesso: 30 nov. 2021.

PASSOS, Eduardo; SILLOS, Angela. Tempo de Ciências. Editora do Brasil, 2ª edição, São Paulo, 2015. <https://literario20.editoradobrasil.com.br/tempo-de-ciencias/>. Acesso: 30 nov. 2021.

PESSOA, Astânia Ferreira. Método Pedagógico Montessoriano Contemporâneo e Suas Implicações na Educação Infantil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/6233/3/AST%C3%82NIA%20FERREIRA%20PESSOA.%20TCC.%20LICENCIATURA%20EM%20PEDAGOGIA.2017.pdf>. Aceso em 26 nov. 2020.

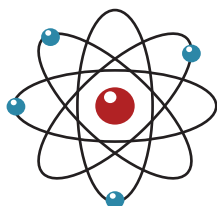
PIZZINGA, Rodolfo Domenico, Pensamentos e Ensinaamentos de um Filósofo Pitagórico. <file:///C:/Users/auxil/Downloads/filolau-de-crotona.pdf>. Acesso: 07 nov.2021.

PORFÍRIO, Francisco. “Pitágoras”; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/filosofia/pitagoras-1.htm>. Acesso : 06 jan. 2021. PORTAL EDUCAÇÃO. Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN - Portal Educação. <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/informatica>. Acesso em 11 abr. 2021.

PORTAL ESTÁCIO, PROUNI 2021. Tudo que Você Precisa Saber para Garantir Sua Vaga! <https://blog.estacio.br/estude-na-estacio/prouni-2021-tudo-que-voce-precisa-saber-para-garantir-sua-vaga/> Acesso: 30 nov. 2021.

PORTO, C. M. O atomismo grego e a formação do pensamento físico moderno. História da Física e Ciências Afins. Rev. Bras. Ensino Fís. 35 (4) Dez 2013. <https://www.scielo.br/j/rbef/a/gZRXfzcc-g7K6BprgxfLxRDR/>. Acesso: 07 nov. 2021.

PUGLIESE, Renato Marcon. A História da Física e a Física Escolar: incoerências entre a ciência e o ensino. Khronos, Revista de História da Ciência ISSN 2447-2158 - nº 4, agosto 2017. <https://www.khronos.org.br/revista-de-historia-da-ciencia>



revistas.usp.br/khronos/article/view/133607. Acesso: 30 nov. 2021.

RICARDO, Elio Carlos. FÍSICA. Brasília Setembro de 2004. <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>. Acesso: 02 dez. 2021.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker da. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=+O+ensino+de+ci%C3%A2ncias+%28F%C3%ADsica%29+no+Brasil%3A+da+hist%C3%B3ria+%C3%A0s+novas+...+rieoei.org+%E2%80%BA+historico+%E2%80%BA+deloslectores+P>. Acesso: 08 jan. 2021.

SABA, Marcelo M.F. A Física da Tempestades e dos Raios. Física na Escola, v. 2, n. 1, 2001. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. <http://www.cepa.if.usp.br/e-fisica/apoio/textos/raios.pdf>. Acesso: 21 jan. 2021.

SANTIAGO, Emerson. Academia de Platão. <https://www.infoescola.com/educacao/academia-de-platao/>. Acesso: 15 abr. 2022.

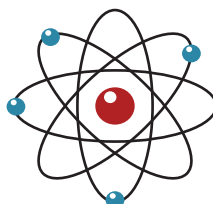
SANTOS, Géssica. Educa + Brasil. Matriz Enem: o que é e para que serve o documento?. <https://www.educamaisbrasil.com.br/educacao/enem/matriz-enem-o-que-e-e-para-que-serve-o-documento>. Acesso: 30 dez. 2021

SOUZA, Natália Moreira de; WECHSLER, Amanda Muglia. Reflexões sobre a teoria piagetiana: o estágio operatório concreto. [www.unifafibe.com.br > cadernodeeducacao > sumario](http://www.unifafibe.com.br/cadernodeeducacao/sumario). Acesso: 26 nov. 2020.

THADEU, Victor. Livro Didático: Tudo Sobre Este Recurso Didático. <https://www.edocente.com.br/blog/pnld/livro-didatico-tudo-sobre-este-recurso-didatico/>. Acesso: 30 nov. 2021.

TOFOLI, Marcos Rogério. A Física do Ensino Médio no Brasil do início do século XXI: legislações e propostas curriculares estaduais. Universidade de São Paulo, Instituto de Física Programa de Pós Graduação Interunidades em ensino de Ciência, SP 2017. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-05072018-145006/pt-br.php>. Acesso: 30 nov. 2021.

TORIBIO, Alan M. Velásquez. HISTÓRIA DA FÍSICA. Universidade Federal do Espírito Santo Se-



cretaria de Ensino a Distância. <https://acervo.sead.ufes.br/arquivos/historia-da-fisica.pdf>. Acesso: 11 abr. 2021.

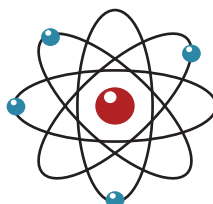
VIANNA, Thereza Cristina. Como ficou a LDB após a Lei nº13.415, de 2017 Reforma do Ensino Médio. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/176068>. Acesso em 04 abr. 2021.

VAZ, Tatiana. As 54 Maiores Editoras do Mundo - E as Brasileiras Entre Elas. <https://exame.com/negocios/as-54-maiores-editoras-do-mundo-e-as-brasileiras-entre-elas/>. Acesso: 30 nov. 2021.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. Pensamento e Linguagem. Edição Ridendo Castigat Mores. Versão para eBook eBooksBrasil. Acesso: 30.11.2021.

ZANELLA, Andréia Vieira. Zona de desenvolvimento proximal: análise teórica de um conceito em algumas situações variadas. Temas psicol. vol.2 no.2 Ribeirão Preto ago. 1994. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X1994000200011. Acesso: 30. nov. 2021.

ZAHAR, Jorge. Aristarco de Samos. Enciclopédia Mirador Internacional e Dicionário Oxford de Literatura Clássica. <https://educacao.uol.com.br/biografias/aristarco-de-samos.htm>. Acesso: 15 abr. 2022

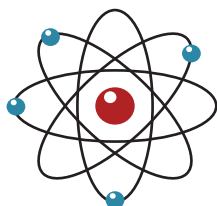


Do autor



Aderval Rodrigues Ferreira

Nascido em 29 de janeiro de 1960 na cidade de Águas Belas PE. é professor de Física, Cálculo diferencial e Integral, Estatística e Matemática Financeira. Formado em Licenciatura em Física, pós graduado em Matemática e Introdução a engenharia nuclear, mestrado em Ciências da Educação pela Universidade Gama Filho RJ, e doutorado em Educação pela Veni Creator Christian University, Flórida USA. Foi prof. e chefe de departamento do curso de Licenciatura Plena em Matemática da FUNESO, Foi coordenador da pós graduação em Matemática da FUNESO, foi prof. do Liceu de Artes e Ofícios da UNICAP, prof. de cursinho preparatório, coordenador e dono de escola, prof. da faculdade Joaquim Nabuco, atualmente é prof. da UNIFG, do estado de PE e do município de Olinda.



Política e Escopo da Coleção de livros Humanas em Perspectiva



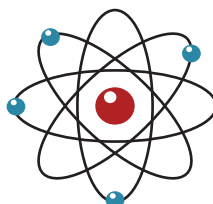
A Humanas em Perspectiva (HP) é uma coleção de livros publicados anualmente destinado a pesquisadores das áreas das ciências humanas. Nosso objetivo é servir de espaço para divulgação de produção acadêmica temática sobre essas áreas, permitindo o livre acesso e divulgação dos escritos dos autores. O nosso público-alvo para receber as produções são pós-doutores, doutores, mestres e estudantes de pós-graduação. Dessa maneira os autores devem possuir alguma titulação citada ou cursar algum curso de pós-graduação. Além disso, a Coleção aceitará a participação em coautoria.

A nossa política de submissão receberá artigos científicos com no mínimo de 5.000 e máximo de 8.000 palavras e resenhas críticas com no mínimo de 5 e máximo de 8 páginas. A HP irá receber também resumos expandidos entre 2.500 a 3.000 caracteres, acompanhado de título em inglês, abstract e keywords.

O recebimento dos trabalhos se dará pelo fluxo contínuo, sendo publicado por ano 10 volumes dessa coleção. Os trabalhos podem ser escritos em português, inglês ou espanhol.

A nossa política de avaliação destina-se a seguir os critérios da novidade, discussão fundamentada e revestida de relevante valor teórico - prático, sempre dando preferência ao recebimento de artigos com pesquisas empíricas, não rejeitando as outras abordagens metodológicas.

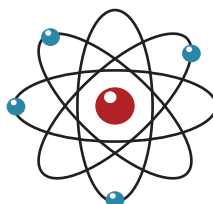
Dessa forma os artigos serão analisados através do mérito (em que se discutirá se o trabalho se adequa as propostas da coleção) e da formatação (que corresponde a uma avaliação do português e da língua estrangeira utilizada).



O tempo de análise de cada trabalho será em torno de dois meses após o depósito em nosso site. O processo de avaliação do artigo se dá inicialmente na submissão de artigos sem a menção do(s) autor(es) e/ou coautor(es) em nenhum momento durante a fase de submissão eletrônica. A menção dos dados é feita apenas ao sistema que deixa em oculto o (s) nome(s) do(s) autor(es) ou coautor(es) aos avaliadores, com o objetivo de viabilizar a imparcialidade da avaliação. A escolha do avaliador(a) é feita pelo editor de acordo com a área de formação na graduação e pós-graduação do(a) professor(a) avaliador(a) com a temática a ser abordada pelo(s) autor(es) e/ou coautor(es) do artigo avaliado. Terminada a avaliação sem menção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e/ou coautor(es) é enviado pelo(a) avaliador(a) uma carta de aceite, aceite com alteração ou rejeição do artigo enviado a depender do parecer do(a) avaliador(a). A etapa posterior é a elaboração da carta pelo editor com o respectivo parecer do(a) avaliador(a) para o(s) autor(es) e/ou coautor(es). Por fim, se o trabalho for aceito ou aceito com sugestões de modificações, o(s) autor(es) e/ou coautor(es) são comunicados dos respectivos prazos e acréscimo de seu(s) dados(s) bem como qualificação acadêmica.

A nossa coleção de livros também se dedica a publicação de uma obra completa referente a monografias, dissertações ou teses de doutorado.

O público terá acesso livre imediato ao conteúdo das obras, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.



Índice Remissivo



C

Cálculos

página 118

página 119

página 150

página 177

Conteúdos

página 14

página 113

página 144

página 188

F

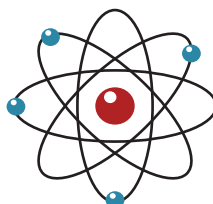
Física

página 43

página 143

página 179

página 196



L

Livros

página 123

página 128

página 132

página 138

T

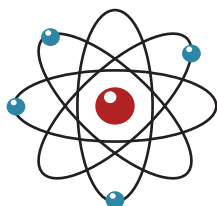
Teoria

página 76

página 120

página 129

página 186



Esse ebook produzido pelo pesquisador Aderval Rodrigues Ferreira coloca em destaque, por um estudo fundamental sobre os livros didáticos de ensino da física nas escolas, apresentado suas diferenças e permitindo uma análise mais aprofundada acerca do conteúdo didático.

