



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

ANGELICA MACIEL DAMACENO

**ANÁLISE SOBRE A ABORDAGEM EXPERIMENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS
DE FÍSICA DO PNLD 2018 E CIÊNCIAS DA NATUREZA PNLD 2021**

CORRENTE

2022

ANGELICA MACIEL DAMACENO

ANÁLISE SOBRE A ABORDAGEM EXPERIMENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE
FÍSICA DO PNLD 2018 E CIÊNCIAS DA NATUREZA PNLD 2021

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Corrente.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karine dos Santos.

CORRENTE

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Damaceno, Angelica Maciel

D155a Análise sobre a abordagem experimental nos livros didáticos de Física do
PNLD 2018 e Ciências da Natureza PNLD 2021 / Angelica Maciel
Damaceno. -2023.
26 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente,
2023.

Orientadora : Profa Dra. Karine dos Santos.

1. Física - estudo e ensino. 2. Livro Didático. 3. PNLD. 4.
Experimentação física. I. Título.

CDD - 530

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fazer forte e persistente no decorrer dessa minha jornada, me fazendo superar e passar por cima de todo e qualquer obstáculo encontrado ao longo dessa minha jornada. Agradecer por ele colocar pessoas tão especiais e maravilhosas na minha vida que de alguma forma contribuíram para que eu não desistisse. Aos meus Pais, Dirceu e Cleia Rosa, que nunca mediram esforços para me ajudar, incentivar e apoiar em tudo que eu sempre precisei, e principalmente por entender e compreender as minhas falhas. A minha irmã, Angela Maciel Damaceno, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e me puxando a orelha quando precisei, ela que de alguma forma sempre foi minha amiga, parceira e companheira nessa jornada. Agradeço a minha filha, Maria Valentina, que já na reta final do curso chegou para me fazer mais forte e perseverante, de já peço minhas desculpas a ela por não ser uma mãe tão presente como eu gostaria de ser, e por não aproveitar a melhor fase dela por está focada nessa etapa final. Ao meu companheiro Kauã por me incentivar e falar as palavras certas, que ninguém falaria me levando a levantar a cabeça nas milhares de vezes que eu pensei em desistir. A minha querida e maravilhosa professora e coordenadora Karine que sempre desde o princípio esteve ao meu lado me apoiando, incentivando, puxando a orelha, organizando e correndo atrás de disciplinas especiais (não esqueço nunca) para que nossa turma não se desfizesse e conseguissem correr atrás do prejuízo, você sabe o quanto sou grata por você. Assim como todos os outros professores que fizeram parte da minha jornada e de alguma forma me deram conselhos, dicas, ajudas, foram humanos e entendiam quando eu não estava tão bem para seguir ou fazer algo.

Aos meus colegas, em especial a Joaquim que não está mais aqui presente, eu dedico a você essa minha finalização de jornada, sei que de onde você estiver está feliz por eu fazer aquilo que você me pediu, que foi para eu não desistir que você não ia conseguir, sinto saudades de você. Aos meus colegas de curso e amigos, em especial Oliveira, Xana, Priscila e Cinthya, por serem meus parceiros e companheiros nessa jornada, parte dessa conquista também é de vocês. A cada pessoa que de forma direta ou indiretamente me ajudou psicologicamente, fisicamente, financeiramente, com ombro amigo, com conselhos, caronas, distrações, e toda e qualquer coisa que tenha participado nessa minha formação. Agradeço também a toda comunidade do IFPI desde diretor, coordenadores, professores específicos da área, e também aos pedagogos, programas de incentivo como PIBID que contribuiu muito na minha carreira, bibliotecários (em especial Cida) por todo carinho, zeladores, meninas da cozinha, segurança, e etc.

ANÁLISE SOBRE A ABORDAGEM EXPERIMENTAL NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO PNLD 2018 E CIÊNCIAS DA NATUREZA PNLD 2021

Angelica Maciel Damaceno¹
Karine dos Santos²

RESUMO

Diversas são as ferramentas que auxiliam os professores na sala de aula, ferramentas essas que contribuem de forma positiva e são facilitadoras na hora de ministrar os conteúdos em sala de aula, e uma das principais ferramentas utilizadas que auxiliam e que são confiáveis é o Livro Didático (LD). Nos LD's da área de Ciências da Natureza, em especial na disciplina de Física, os experimentos que são disponibilizados e usados auxiliam na compreensão e na aprendizagem na hora dos alunos aprenderem as teorias discutidas na sala de aula. Dessa forma, por meio dessa pesquisa documental e bibliográfica foi feita uma pesquisa sobre os LD disponibilizadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018 e 2021, pesquisa essa que classifica os Graus de Liberdade e as Áreas do conhecimento em que os experimentos são abordados. Essa análise foi feita por meio de tabelas e os resultados expostos por meio de gráficos.

Palavras-chave: Livro Didático; Experimentação; Programa Nacional do Livro Didático.

ABSTRACT

There are several tools that help teachers in the classroom, tools that contribute positively and are facilitators when it comes to teaching content in the classroom, and one of the main tools that are used that help and that are reliable is the Book Didactic (LD). In textbooks in the Natural Sciences area, especially in the Physics discipline, the experiments that are made available and used help in understanding and learning when students learn the theories discussed in the classroom. In this way, through this documentary and bibliographical research, a research was carried out on the textbooks made available by the National Textbook Program (PNLD) of 2018 and 2021, a research that classifies the Degrees of Freedom and the Areas of knowledge in which the experiments are carried out. addressed. This analysis was performed using tables and the results displayed in graphs.

Keywords: Textbook; Experimentation; National Textbook Program.

Data de aprovação: 27/01/2023 (data de apresentação do TCC)

¹ Acadêmico do curso de licenciatura em física. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. E-mail: angelicamaciel223@gmail.com

² Licenciatura em Física e mestrado e doutorado em desenvolvimento e meio ambiente. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. E-mail: karinest@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Para boa parte dos professores das redes de ensino básica, pública e privada, os alunos têm apresentado dificuldades na interpretação e na aprendizagem do Ensino de Ciências. É comum ouvir relatos dos docentes que os alunos geralmente têm dificuldade para associar os conteúdos com situações do próprio cotidiano. Nesse sentido, o Livro Didático (LD) destaca-se como ferramentas de auxílio aos professores na sistematização das aulas no sentido de colaborar com a aprendizagem.

É por meio do LD que boa parte dos professores planejam e ministram suas aulas, por ser uma ferramenta que apresenta os conteúdos, sugere possíveis situações comuns do cotidiano dos alunos, e em seguida apresenta questões já elaboradas e na maioria das vezes vem acompanhado de experimentos que faz com que os alunos ponham em prática os conteúdos abordados em sala de aula, salienta-se também que a maioria dos livros didáticos possuem versões para professores, nelas, além de todos itens mencionados, traz ainda diversas orientações para o professor e a solução dos problemas sugeridos, ou seja, trata-se de uma recurso de grande importância tanto para os professores quanto para os estudantes.

A educação pública do nível básico do Brasil é contemplada com o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), um conjunto de ações administradas pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) que tem por objetivo distribuir sistematicamente obras didáticas, pedagógicas e literárias, além de outros materiais de apoio à prática educativa, para docentes e discentes de escolas públicas, instituições comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos de educação básica do País (FNDE, 2022).

As editoras são frequentemente convidadas a submeter obras didáticas por meio de editais que descrevem os critérios para que estas obras sejam avaliadas e mediante aprovação segue para a seleção dos docentes nas escolas de todo Brasil. Especificamente nas ciências da Natureza, conforme descrito pelo edital MEC (2019) é exigido que o LD contemple, dentre outros diversos critérios, "a valorização da prática científica [...], com foco no desenvolvimento de processos de investigação".

Assim, é possível inferir que as práticas experimentais podem ser exploradas para atender a mencionada exigência, considerando os inúmeros benefícios no processo de aprendizagem por meio de atividades experimentais, que é o caso da participação mais ativa dos alunos no desenvolvimento de tarefas que o permitem assimilar melhor a parte teórica dos conteúdos apresentados em sala de aula e desperta o interesse do aluno em identificar os processos e os fenômenos científicos, para alcançar determinados resultados (SILVA, 2017).

Dessa forma, vendo o quão importante a experimentação é para o ensino na área da Ciências da Natureza, por meio desta pesquisa analisamos todos os LD aprovados para área de física/ensino de ciências dos últimos dois PNLD, enfocando e classificando a forma que a experimentação foi abordada.

Para isto, procedemos com o levantamento das obras aprovadas nos PNLD 2018 e PNLD 2021 que melhor se adequaram ao ensino de física, visto que desde o PNLD 2021 o título dos livros deixou de ser 'Física' e se tornaram 'Ciências da Natureza e suas Tecnologias', em seguida procedemos com a análise de cada uma das obras identificando se tinha abordagem experimental e como se classificam de acordo com os Graus de Liberdade professor/aluno em aulas de laboratório de Carvalho (2010).

Por fim, comparamos as obras de 2018 e 2021 no sentido de identificar mudanças na abordagem experimental considerando a implantação do novo ensino médio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com a efetivação dessa pesquisa identificamos nas obras didáticas encaminhamentos claros e precisos que oportunizam aos professores e estudantes diversas práticas experimentais para serem realizadas nas mais diferentes realidades existentes no país, bem como, que ponham em prática a capacidade de raciocinar e abstrair os mais complexos conceitos da física.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O LIVRO DIDÁTICO E SUA IMPORTÂNCIA NA ESCOLA PÚBLICA

Há relatos que os primeiros livros didáticos (LD) começaram a surgir por volta do século XIX como complementação dos ensinamentos não relatados na Bíblia e a consequente necessidade de complementar o ensino dos alunos de escolas mais privilegiadas economicamente, abordando temáticas não contempladas na Bíblia, que fora o primeiro livro impresso (SEIXAS, 2019). Na perspectiva política, Gonçalves (2017) afirma que os LD 's serviram como mecanismo de privilégios de controle do estado, controlando o que deve ser ensinado:

A circulação de ideias, no entanto, pode não interessar a alguns segmentos da sociedade que dependem da permanência de uma determinada ordem que decorre da manutenção de segredos ou, ainda, que não querem oposição a um determinado modo de interpretação das coisas. A manutenção do domínio Estatal, ou de uma determinada forma de exercer esse domínio, de uma certa organização do mundo e da sociedade, muitas vezes se coloca em oposição à livre circulação de ideias.

Para Brandão (2013), o LD é uma ferramenta importante para o processo de ensino e aprendizagem, pois é por meio dele que direcionamos a prática e o processo de ensino aprendizagem nas escolas, e na maioria das vezes é a única ferramenta usada pelo professor e pelos alunos. Domingui (2010) descreve que “[...] a função do livro didático é contribuir para o processo de ensino aprendizagem como um suporte didático que visa a facilitar a transmissão de conhecimentos e auxiliar a apropriação destes pelos alunos”.

Dessa forma, é necessário destacar que todas as perspectivas acima mencionadas trazem elementos que fundamentam a natureza do LD, ou seja, não podemos observá-lo desconectado do contexto histórico e político, no entanto, é possível afirmar que o LD tem sido uma das mais importantes ferramentas utilizadas no processo de ensino/aprendizagem em quaisquer modalidades de ensino

Apesar de não ser a única ferramenta, o LD ainda é a ferramenta mais usada pelos professores da educação básica, uma peça de caráter pedagógico e complementa/sintetiza os livros clássicos que não são adotados pelas escolas. O acesso ao LD é direito garantido para todos os alunos das escolas públicas de ensino básico do Brasil, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e pelo Ministério da Educação (MEC).

Por meio do Decreto nº 91.542, no dia de 19 de agosto de 1985, surge o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), substituindo o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), com a função de avaliar, indicar, comprar e distribuir livros didáticos para as escolas públicas. E no ano de 1995 o PNLD começou a ser avaliado e analisado por especialistas de cada área do conhecimento para fazer os pareceres sobre eles (SOARES, 2011).

Apesar do PNLD ser o maior programa de distribuição gratuita de LD do mundo, LD's das mais diversas disciplinas como, português, matemática, ciências, geografia, história e etc, e que esses materiais são distribuídos entre as redes públicas, e de existir um Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), ainda existe uma insuficiência de recursos para atender aos alunos do ensino fundamental da rede pública e a maioria das escolas municipais é excluída desse programa (SOARES, 2011).

Na prática, o LD como ferramenta facilitadora do processo de ensino/aprendizagem é bem avaliada por professores e estudantes como pode ser observado nesse estudo realizado num grupo de estudantes, por meio de uma pesquisa realizada com 20 professores, em uma escola de Ensino Fundamental II, na cidade de Campos do Goytacazes/RJ, conseguiram alcançar resultados sobre uso do livro didático (SOUZA, 2018).

Os resultados da pesquisa indicaram que todos os entrevistados concordam que o uso do LD é muito importante para o ensino. Metade dos professores discordam que o LD seja a única ferramenta usada como material de leitura e de pesquisa nas escolas públicas, mas que ela contribui significativamente como auxílio ou até mesmo um 'braço direito' do professor, por ser um material didático e tradicional. Nesse mesmo questionamento 40% dos professores concordam e assumem que esse é o único material usado por eles em sala de aula, e 10% preferem não se posicionar.

Em manifestação sobre posicionamento em relação ao segundo questionamento, alguns professores afirmaram que na maioria das vezes chegam a não tem tempo ou não sabem preparar suas aulas pesquisando em outras fontes e acabam se apegando apenas às orientações que o livro didático fornece. Outros professores afirmam que é preciso ficar preso ao LD por conta da dificuldade de encontrar ou confiar em outras fontes (SOUZA, 2018).

Em outra pauta alguns professores destacam a importância do LD, que ele facilita muito a vida escolar e a organização das aulas. É um material muito antigo, tem tradição e qualidade, e que não deve ser deixado de lado. Além disso, eles também pautam que o livro didático geralmente é bem estruturado e já vem com os conteúdos e exercícios prontos que dão total orientação para eles (SOUZA, 2018).

Considerando a ampla distribuição do livro didático no nosso país, além da quase inquestionável importância da ferramenta para o processo de ensino/aprendizagem, se faz necessário a permanente avaliação das obras aprovadas em edital público especialmente quando se enfoca no farto aporte financeiro envolvido no processo de aquisição, bem como, na responsabilidade de oferecer qualidade ao material que, por muitas vezes, é o único suporte que o professores e estudantes dispõem.

2.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: UM BREVE ESTADO DA ARTE

Segundo Giordan (1999), é de conhecimento que os professores de ciências sabem que a experimentação desperta grande interesse entre os alunos em diversos níveis da escola. E em seus depoimentos, os alunos também ressaltam que a experimentação é um caráter motivador, lúdico, e essencialmente vinculado aos sentidos.

O uso da experimentação nas aulas é algo de caráter criativo, há muito tempo, vem permitindo que os estudantes participem de forma mais ativa das aulas, conforme afirma Oliveira (2010): "Essas atividades são em geral utilizadas para ilustrar alguns aspectos dos conteúdos abordados em aula, tornando-os mais perceptíveis aos alunos e, dessa forma, contribuindo para o seu aprendizado (OLIVEIRA, 2010, p. 9)".

A abordagem por meio da experimentação vem ajudando no decorrer dos anos a resolver diversas causas e problemas e justificarem afirmações científicas. Nas escolas é por meio dela que os alunos são instigados a levantar hipóteses, procurar as alternativas e avaliar os resultados e ajuda a despertar nos alunos a curiosidade de saber como certo fenômeno acontece e o porquê de ele acontecer. Daí entra o papel e a importância dos experimentos em sala de aula, para despertar a curiosidade de cada aluno tornando assim a compreensão sobre o conteúdo mais claro.

Segundo Araújo e Abib (2003), existem diversos tipos de experimentações que são eles qualitativos e quantitativos, atividades de demonstração/observação, de verificação, investigação, por meio das novas tecnologias, relação com o cotidiano, e por meio de equipamentos.

Os experimentos qualitativos, como o próprio nome já diz, têm o objetivo de destacar os aspectos qualitativos relacionados com as atividades experimentais, procurando verificar a existência de conceitos espontâneos dos alunos e a possibilidade de ocorrência de mudanças conceituais produzidas pela criação de condições que facilitem o processo de reflexão, em uma abordagem com enfoque com características cognitivistas.

Com os experimentos quantitativos podem ser atingidos diferentes objetivos, com destaque para a possibilidade de se comparar os resultados obtidos com os valores previstos por modelos teóricos, também podem ser verificadas as leis físicas e de seus limites de validade.

Nas atividades de demonstração e observação uma das características mais marcantes é a possibilidade de ilustrar alguns aspectos dos fenômenos físicos abordados, tornando-os de alguma forma perceptíveis e com possibilidade de propiciar aos estudantes a elaboração de representações concretas referenciadas.

As atividades de verificação, como o próprio nome já diz, buscam a verificação da validade de alguma lei física, ou até mesmo de seus limites de validade. E no âmbito escolar ela serve para motivar os alunos, e podem contribuir para tornar o ensino mais realista, no sentido de se evitar alguns erros conceituais observados em livros-texto.

Carvalho 2010, classifica as atividades experimentais de acordo com graus de liberdade em que problemas, hipóteses, roteiro de trabalho e conclusão final podem ser alternados entre professores e estudantes, conforme sintetizado no Quadro 1.

Quadro 1 - Graus de liberdade professor/aluno em atividades experimentais.

	GRAU I	GRAU II	GRAU III	GRAU IV	GRAU V
Problema	P	P	P	P	A
Hipóteses	P	P	P	A	A
Plano de Trabalho	P	P	A	A	A
Obtenção de Dados	A	A	A	A	A
Conclusões	P	A	A	A	A

Fonte: Adaptado de Carvalho (2010)

No grau 1, problemas, hipóteses, roteiro de trabalho e conclusão final são guiados pelo docente, para Carvalho 2010, podem ser classificados como 'receitas de cozinha' cabendo ao estudante somente obter dados, Silva e Pieri (2020) argumentam que "geralmente, nestes casos, os alunos tendem a modificar seus resultados para não demonstrar que cometeu erros frente ao professor e tendem a não acreditar nos próprios dados obtidos".

O aluno possui um pouco mais de autonomia no grau 2, porque participa nas discussões do tema. O problema, as hipóteses e plano de trabalho ainda ficam sob a responsabilidade do professor, Silva e Pieri (2020), classificam como ensino diretivo, "pois é linha de raciocínio intelectual do professor que orienta todo trabalho".

O grau 3 oportuniza que o estudante elabore o plano de trabalho, mediante a problemas e hipóteses propostas pelo professor cabe ao estudante obter os dados, comprovar as hipóteses e explicar os resultados com argumentações próprias (CARVALHO, 2010).

Os graus 4 e 5, são caracterizados como ensino por investigação, e possuem o maior grau de autonomia para o estudante, sendo no grau 4 o professor indica o somente problema a ser investigado, e no grau 5, todas etapas da pesquisa, problemas, hipóteses, roteiro de trabalho e conclusão final, partem do estudante (CARVALHO, 2010; SILVA E PIERI (2020).

Uma outra forma de classificar as atividades experimentais apresentaremos a seguir neste breve estado da arte em que analisamos os artigos publicados na Revista Física na Escola, Caderno Brasileiro de física e no V Congresso Nacional de Educação que abordaram de alguma forma a experimentação no ano de 2018.

Essa investigação é classificada como “estado da arte” ou “estado do conhecimento”. Segundo Ferreira (2002), ela tem caráter bibliográfico e traz em comum o desafio de mapear e discutir uma produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, e tenta sempre responder a aspectos e dimensões que vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares.

Analizamos 10 artigos publicados no ano de 2018 que abordavam de alguma forma a experimentação, para realizar essa análise foi preciso coletar o título dos artigos, seu ano de publicação, qual público deveria ser abordado, se seria da rede pública ou da rede privada, além disso foram coletados os dados de qual o nível de escolaridade poderia ser abordado, se seria nível fundamental, médio ou superior. Também foi pesquisado quais os conteúdos que eram abordados nesses artigos, e se seriam abordados em laboratórios ou para construção de baixo custo. Irei apresentar aqui todos os dados da pesquisa. Abaixo está apresentado o nome de todos os artigos encontrados:

Quadro 2 – Artigos encontrados nos periódicos.

Ordem	Título do artigo
1	Utilizando o versorium de Gilbert magnetizado para verificar o comportamento da força elétrica entre duas cargas em repouso em função da distância entre elas.
2	A Garrafa de Leiden em uma perspectiva histórica da ciência: Replicando experimentos históricos e suas alternativas com material de baixo custo.
3	Ensino de termologia com aplicação do jogo “Caminhos Termométricos”.
4	Medição de eficiência de uma célula fotovoltaica: Uma proposta de baixo custo para fins didáticos
5	Revisitando os prismas caseiros: Uma atividade experimental no estudo da refração da luz
6	Estudo da queda livre em aulas de Física no Ensino Médio a partir de um marcador de tempo e da História da Ciência
7	Um curso de mecânica com o uso do programa de videoanálise Tracker.
8	A física no trânsito: uma discussão para sala de aula
9	Microscópio projetor: uma possibilidade para o ensino de Física
10	O uso de atividades experimentais no ensino de Física com materiais de baixo custo

Fonte: Física na Escola, no Caderno Brasileiro de Ensino de Física e no V Congresso Nacional de Educação

No Quadro 2 foram apresentados os títulos dos artigos desta pesquisa classificados de ordem 1 a 10, dessa forma ao abordar os artigos eles serão abordados apenas pela ordem dos números a que ficaram classificados.

Quadro 3 – Dados dos artigos encontrados nos periódicos

Ordem	Nível de Ensino Fund/Médio/Sup	Dependência Público/Privado	Conteúdos Explorados	Laboratório/Material de baixo custo	Periódico
1	Ensino médio e superior	Pública e privada.	Força elétrica	Materiais acessíveis e de baixo custo	Física na Escola
2	Ensino Médio	Pública e Privada	A estrutura básica de um capacitor, seu carregamento e o conceito de circuito elétrico	Materiais de baixo custo	Física na Escola
3	Ensino Médio	Pública e privada	Termometria	Materiais de baixo custo	Física na Escola
4	Ensino Médio	Rede pública	Física Moderna e Contemporânea	Materiais de baixo custo	Física na Escola
5	Ensino Médio	Rede Pública	Prismas	Materiais de baixo custo	Física na Escola
6	Ensino Médio	Rede Pública e privada	Movimento de queda livre	Materiais de baixo custo	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
7	Ensino Médio e do ciclo básico do Ensino Superior	Rede pública e privada.	Assuntos tratados em disciplinas de Mecânica.	Laboratório e materiais de baixo custo	Caderno Brasileiro de Ensino de Física
8	Ensino Médio	Rede pública e privada	Queda Livre	Materiais de baixo custo	V Congresso

					Nacional de Educação
9	Ensino fundamental e médio	Rede pública	Óptica, fenômenos de refração, reflexão, dispersão etc.	Materiais de não tão baixo custo	V Congresso Nacional de Educação
10	Ensino fundamental e Médio	Rede pública	Pressão	Materiais de baixo custo.	V Congresso Nacional de Educação

Fonte: Física na Escola, no Caderno Brasileiro de Física e no V Congresso Nacional de Educação

No quadro 3 foram expostos todos os dados coletados nos artigos, o nível de ensino, a rede em que lhe foram aplicadas, os assuntos abordados e se poderiam ser abordados no laboratório ou se poderiam ser construídos com materiais de baixo custo.

Pode-se observar que na maioria desses artigos a abordagem era de fácil acesso, pois eram com experimentos de baixo custo e pouca complexidade, o que nos leva a concluir que se trata de experimentos com pouca ou nenhuma precisão, e ainda podem ser classificados como atividades de grau de liberdade 1.

3 METODOLOGIA

Esta investigação possui elementos de pesquisa documental e bibliográfica. Fonseca (2002), ressalta que a pesquisa de caráter documental possui características semelhantes à pesquisa bibliográfica, no entanto, para distingui-las, pode-se estabelecer que a pesquisa bibliográfica usa como fontes basicamente livros e artigos científicos localizados em bibliotecas, já a pesquisa documental utiliza de fontes das mais diversas naturezas que incluem documentos oficiais tais esta investigação.

Boa parte da pesquisa está voltada para a análise de livros didáticos, assim, de acordo com Gil (2002) podemos classificar essa pesquisa como bibliográfica, no entanto, tem caráter documental. Considerando o objetivo de identificar as características da abordagem experimental nos livros didáticos de física/ciências da natureza aprovados no PNLD 2018 e 2021 procedemos inicialmente com a identificação dessas obras, para isso, iniciamos a análise dos editais do processo de aquisição de obras didáticas para identificarmos o perfil que o FNDE exige que os LD possua, esses editais são facilmente localizados na aba do PNLD no site do FNDE, foi necessário também identificar a lista de todas obras aprovadas e

publicadas no Diário Oficial da União, estimados que foram 12 coleções do PNLD de 2018 e 7 coleções do PNLD 2021.

Levando em consideração a grande quantidade de livros a serem analisados, contamos com a colaboração de seis voluntários, Jadson Damião Pereira de Oliveira, Alestataly Vogado da Silva, Laila de Souza Diniz, Jeane dos Santos Reis, Helena Maria Ribeiro Santos e Taís Pinto de Sales, para realizar a análise dos 78 LD, voluntários esses que são todos alunos do curso de Licenciatura em Física do Campus Corrente, sem o trabalho deles seria quase impossível finalizar essa análise sozinha.

Para realização dessa análise, classificamos os experimentos em uma planilha do Excel, classificando em colunas o ano do PNLD, referência a qual LD pertence, nível de ensino no qual os experimentos são executados, conteúdos que abordam, seguido pela área de conhecimento, qual a natureza da experimentação se é em laboratório ou com materiais de baixo custo, nome do pesquisador voluntário que analisou dado experimento e abrimos espaço para adicionar comentários complementares em relação aos experimentos.

Com a lista dessas obras que foram analisadas, para a classificação dos experimentos tomamos como critérios as características propostas por Araújo e Abib (2003): Natureza qualitativa e/ou quantitativa; Objetivos de demonstração/observação/verificação/investigação; Metodologias uso de novas tecnologias/relação com o cotidiano/uso equipamentos.

Para analisar as potencialidades trabalhadas pelo estudante no experimento, usamos a classificação dos graus de liberdade de Carvalho (2010) descritas no Quadro 1, e para verificar a viabilidade de execução dos experimentos, considerando as limitações físicas de muitas escolas públicas do Brasil, utilizamos a classificação proposta no Quadro 3, no sentido de identificar o tipo de classificação de material a ser utilizado no experimento. Em seguida, depois de feita essa análise, para analisarmos os dados identificados, classificados e organizados por meio de gráficos de setores, conhecidos popularmente como gráfico Pizza, os dados coletados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer dessa pesquisa foram analisadas 12 coleções do PNLD de 2018, de Física, e cada uma delas é distribuída em 3 volumes diferentes, classificadas em 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, totalizando 36 livros didáticos. Na mesma oportunidade analisamos 7 coleções do PNLD de 2021, sendo que em cada uma delas é composta por 6 volumes cada uma, totalizando 42 livros didáticos, contendo os conteúdos das disciplinas da área de Ciências da Natureza separadas, classificadas e divididas por objeto do conhecimento, integrando as disciplinas entre si por meio da classificação dos conteúdos.

Na coleção do PNLD de 2018 os livros analisados foram:

1. Conexões Com A Física (Blaidi Sant'anna; Glorinha Martini; Hugo Carneiro Reis; Walter Spinelli) - Volume 1, 2 e 3.
2. Física: Contexto & Aplicações (Antônio Máximo; Beatriz Alvarenga; Carla Guimarães) - Volume 1, 2 e 3.
3. Compreendendo A Física (Alberto Gaspar) - Volume 1, 2 e 3.
4. Física Aula Por Aula (Benigno Barreto, Cláudio Xavier) - Volume 1, 2 e 3.
5. Física Para O Ensino Médio (Fuke, Kazuhito) - Volume 1, 2 e 3.
6. Física (Carron, Guimarães, Piqueira) - Volume 1, 2 e 3.
7. Física: Interação E Tecnologia (Aurelio Gonçalves Filho, Carlos Toscano) - Volume 1, 2 e 3.
8. Física (Gualter, Helou, Newton) - Volume 1, 2 e 3.
9. Ser Protagonista - Física (Adriana Benetti Marques Válio, Ana Fukui, Ana Paula Souza Nani, Bassam Ferdinian, Gladstone Alvarenga De Oliveira, Madson De Melo Molina, Venê) - Volume 1, 2 e 3.
10. Física - Ciência E Tecnologia (Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Antonio De Toledo Soares, Paulo Cesar Martins Penteado) - Volume 1, 2 e 3.
11. Física (Bonjorno, Casemiro, Clinton, Eduardo Prado) - Volume 1, 2 e 3.
12. Física em Contextos (Alexander Pogibin, Maurício Pietrocola, Renata De Andrade, Talita Raquel Romero) - Volume 1, 2 e 3.

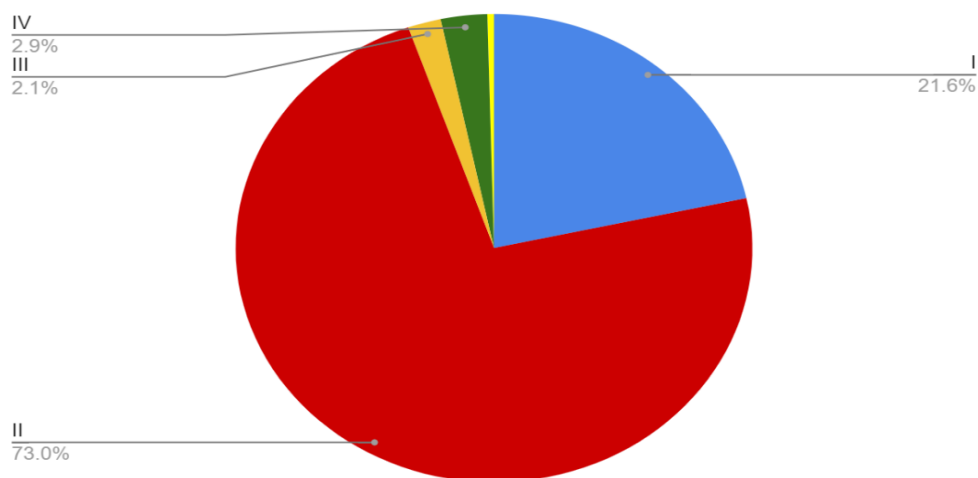
Na coleção do PNLD de 2021 os livros analisados foram:

1. Ser Protagonista Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias - Volume 1 - Composição e Estrutura dos Corpos; Volume 2 - Matéria e Transformações; Volume 3 - Energia e Transformações; Volume 4 - Evolução, Tempo e Espaço; Volume 5 - Ambiente e Ser Humano; Volume 6 - Vida, Saúde e Genética;
2. Matéria, Energia E Vida: Uma Abordagem Interdisciplinar - Volume 1 - Origens: O Universo, a Terra e a Vida; Volume 2 - Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade; Volume 3 - Materiais, Luz e Som: Modelos e Propriedades; Volume 4 - Materiais e Energia: Transformações e Conservações; Volume 5 - Desafios contemporâneos das Juventudes; Volume 6 - O mundo atual: Questões Sociocientíficas;

3. Multiversos - Ciências Da Natureza - Volume 1 - Matéria, Energia e a Vida; Volume 2 - Movimentos e Equilíbrios na Natureza; Volume 3 - Eletricidade na Sociedade e na Vida; Volume 4 - Origens; Volume 5 - Ciência, Sociedade e Ambiente; Volume 6 - Ciência, Tecnologia e Cidadania;
4. Ciências Da Natureza – Lopes & Rosso - Volume 1 - Evolução e Universo; Volume 2 - Energia e Consumo sustentável; Volume 3 - Água, Agricultura e Uso da Terra; Volume 4 - Poluição e Movimento; Volume 5 - Corpo Humano e Vida Saudável; Volume 6 - Mundo Tecnológico e Ciências Aplicadas;
5. Diálogo – Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias - Volume 1 - O Universo da Ciência e a Ciência do Universo; Volume 2 - A vida na Terra: Como é possível? Volume 3 - Terra: um sistema dinâmico de matéria e energia; Volume 4 - Energia e sociedade: uma reflexão necessária; Volume 5 - Ser humano: origem e funcionamento; Volume 6 - Ser humano e meio ambiente: relações e consequências;
6. Moderna Plus – Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias - Volume 1 - O conhecimento científico; Volume 2 - Água e Vida; Volume 3 - Matéria e Energia; Volume 4 - Humanidade e ambiente; Volume 5 - Ciência e Tecnologia; Volume 6 - Universo e Evolução;
7. Conexões - Ciências Da Natureza E Suas Tecnologias - Volume 1 - Matéria e Energia; Volume 2 - Energia e Ambiente; Volume 3 - Saúde e Tecnologia; Volume 4 - Conservação e Transformação; Volume 5 - Terra e Equilíbrios; Volume 6 - Universo, Materiais e Evolução.

Para a realização dessa análise classificamos em uma planilha do excel, listando e separando os experimentos encontrados, classificando-os cada um pelo ano do PNLD analisado, pela Referência Bibliográfica para identificar qual livro foi sendo analisado, o nível de Ensino dos experimentos classificando-os em Fundamental/médio/superior, Conteúdos Explorados, se é de Laboratório/Material de baixo custo, e pelos Graus de liberdade, de Carvalho, para classificar cada um deles. Abaixo temos um gráfico, indicando porcentagem e quantidade de experimentos analisados no PNLD de 2018, com a classificação em Graus de Liberdade:

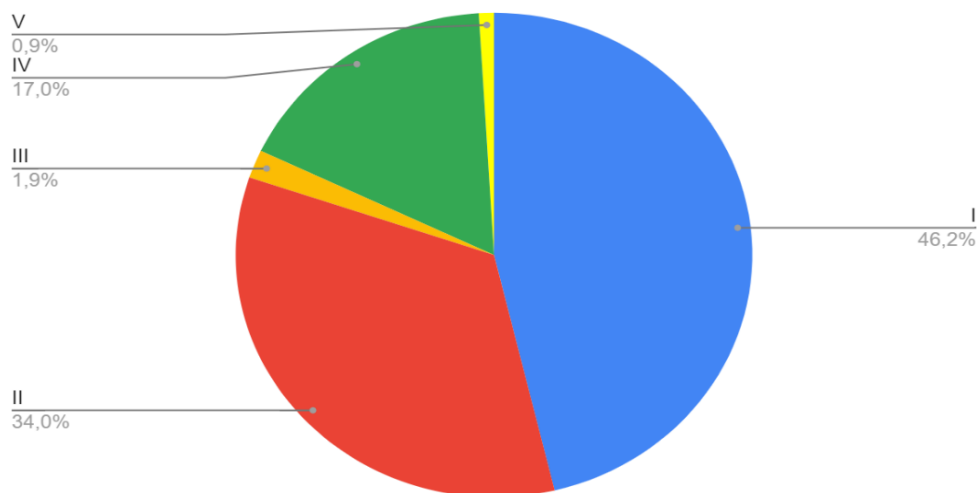
Graus de Liberdade - PNLD 2018



Analisando os dados do gráfico acima podemos observar que foram encontrados nos LD 241 experimentos, destes 52 (21,6%) tinham grau de liberdade I, 176(73,0%) tinham grau de liberdade II, 5(2,1%) tinham grau de liberdade III, 7(2,9%)tinham grau de liberdade IV, e 1 (0,4%) para o grau de liberdade V. No PNLD de 2018 o que mais foi encontrado foi experimentos que o aluno tivesse bastante autonomia, participando das discussões sobre o conteúdo abordado, mas o professor ainda é responsável por conduzir o problema, as hipóteses e o plano de trabalho, tendo ainda assim uma maior autonomia.

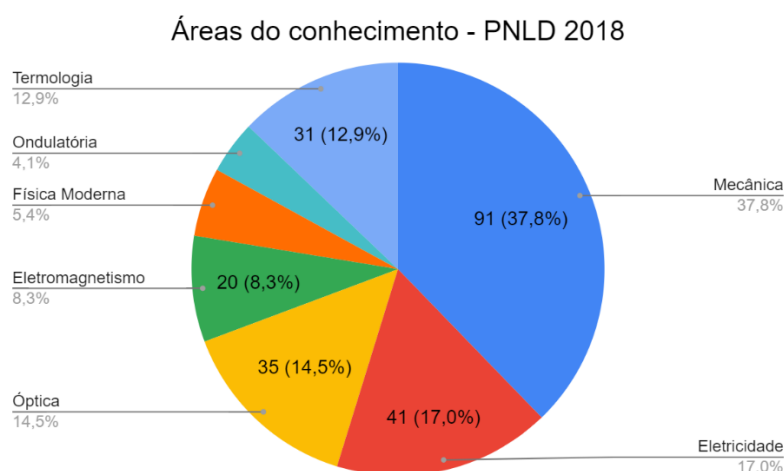
Para analisarmos os LD do PNLD de 2021, fizemos uma análise selecionada em que ao folhear os livros deveríamos classificar apenas os experimentos que fizessem parte dos capítulos abordados pela Física, os experimentos de Química e Biologia não foram catalogados. Nessa análise, dos dois PNLD, 10 livros dos que foram analisados não foram encontrados experimentos de Física. Abaixo temos o gráfico indicando a porcentagem e a quantidade de experimentos analisados, com a classificação em Graus de Liberdade:

Graus de Liberdade - PNLD 2021



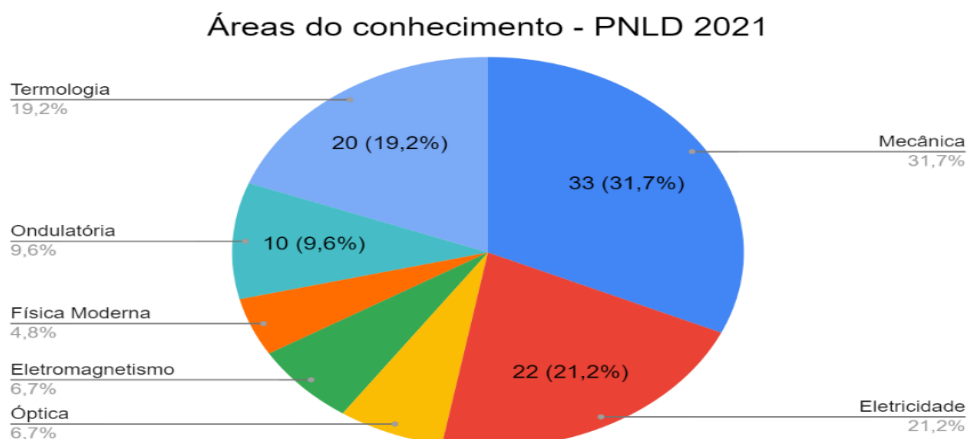
Analisando o gráfico acima podemos observar que foram encontrados nos LD 112 experimentos, destes 49 (46,2%) foram classificados pelo grau de liberdade I, 36 (34,0%) foram classificados pelo grau de liberdade II, 2 (1,9%) foram classificados pelo grau de liberdade III, 18 (17,0%) foram classificados pelo grau de liberdade IV, e 1 (0,9%) foram classificados pelo grau V. Diferente do PNLD de 2018, o PNLD de 2021 os livros dão um pouco menos de autonomia aos alunos, pois o grau de liberdade I, ainda tem o maior número de experimentos.

Abaixo temos o gráfico mostrando as áreas do conhecimento que foram exploradas no PNLD de 2018:



Como pudemos observar acima, a área de conhecimento que teve o maior número de experimentos foi a Mecânica abordando 91 (37,8%) experimentos, a segunda foi a Eletricidade com 41 (17,0%) experimentos, seguido pela Óptica com 35 (14,5%) experimentos, e o Eletromagnetismo com 20 (8,3%) experimentos, e a Física Moderna 13 (5,4%) experimentos e por último a ondulatória com 10 (4,1%) dos experimentos.

Abaixo temos o gráfico mostrando as áreas do conhecimento que foram exploradas no PNLD de 2021:



Observando o gráfico acima, vemos que a área de conhecimento que teve o maior número de experimentos no PNLD de 2021 foi a Mecânica abordando 33 (31,4%) experimentos, a segunda foi a Eletricidade com 22 (21,0%) experimentos, seguido pela Termologia com 20 (19,0%) experimentos, seguido pela Ondulatória com 10 (10,5%) dos experimentos, seguido pelo Eletromagnetismo com 7 (6,7%) dos experimentos, e Óptica também com 7 (6,7%) experimentos, e em último lugar a Física Moderna 5 (4,8%) experimentos.

5. CONCLUSÃO

Ao fim dessa investigação foi possível identificar que abordagem experimental tem continuado sendo explorada nos LD's mas com a nova atualização da forma de ensino, a atividade experimental ficou menos explorada na Física. Em comparação do PNLD 2018 com o PNLD 2021 foi notório que houve um regresso em termos de quantidade de experimentos abordados pelos LD's, pois o PNLD de 2021 deixou de abordar mais da metade da quantidade de experimentos que abordavam no PNLD de 2018, o que acaba de alguma forma prejudicando, diminuindo, e dificultando a prática experimental, já que de alguma forma a quantidade de experimentos sugeridos foi bastante reduzida neles.

Foi possível observar também que os LD's dos dois PNLD abordam com maior quantidade as mesmas áreas do conhecimento que foi a Mecânica e a Eletricidade, e as demais áreas são ou deixadas de lado ou pouco exploradas, e quando exploradas os experimentos são de pouca complexidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T. e ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo – SP, vol. 25, nº02, p. 176-194, junho de 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>. Acesso em 23 de Fevereiro de 2003.

BRANDÃO, J. D. P, **O papel do livro didático no processo de ensino aprendizagem**: uma introdução do conceito de função. 2013. 86 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2013.

Carvalho, A. M. P. **As práticas experimentais no ensino de Física**. In: Carvalho, A. M. P. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

COSTA, D. A.; RIBEIRO, M. G. T. C.; MACHADO, A. A. S. C. Uma análise SWOT do contexto CTSS das atividades laboratoriais do Ensino Secundário. *Química*, v. 124, p. 65-74, 2012.

DOMINGUINI, L. Fatores que evidenciam a necessidade de debates sobre o livro didático. V CINFE, Rio Grande do Sul, p. 08, maio de 2010.

E-Docente. A importância do livro didático na prática pedagógica. E-Docente, setembro de 2019. Disponível em: <https://www.edocente.com.br/blog/escola/importancia-do-livro-didatico-na-pratica-pedagogica/>

FERREIRA, N. S. A. AS PESQUISAS DENOMINADAS “ESTADO DA ARTE”. **Educação & Sociedade**, Scielo, nº 79, p. 257-272, agosto, 2002.

FNDE, 2022 Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/legislacao/item/9787-sobre-os-programas-do-livro>

GIORDAN, M. O Papel Da Experimentação No Ensino De Ciências. II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NOME DO CONGRESSO, 2, 1999, São Paulo - SP. P 01-13. Disponível em http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/iienpec/Dados/trabalhos/A33.pdf. Acesso em: 23 de Fevereiro de 2021.

GONÇALVES, P. C. C. Políticas públicas de livro didático: elementos para compreensão da agenda de políticas públicas em educação no Brasil. 2017. 244 f. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação - Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, Minas Gerais, 2017.

MEC (2019) Edital PNLD 2021 Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13_RETIFICACAO_07.04.2021.pdf

SEIXAS, M.; ARAÚJO, F.; COSTA, J.; CHAGAS, M.; GÓES, J.; A Utilização Do Livro: Cuidado ou Desprezo. In: Congresso Nacional de Educação, VI., 2019, Fortaleza-CE. Tipo de obra (Artigo), Fortaleza: CONEDU, 2019, p. 01-06.

SILVA, E.D. A **Importância Das Atividades Experimentais na Educação**. 2017. 47 f. Monografia (especialização) – Universidade Candido Mendes AVM – Faculdade Integrada Pós-Graduação Lato Sensu. Rio de Janeiro, 2017.

SOUZA, T. A.; ALMEIDA, L. S.; MONTEIRO, R. L.; SANTOS, J. B. S.; LUQUETTI, E. C. F.; O Livro Didático e suas implicações na formação de professores. In: Congresso Nacional de Formação de Professores, IV, 2018, integrado ao Congresso Estadual Paulista sobre a formação de Educadores. XIV, 2018. Águas de Lindóia - SP.. Tipo de obra (Artigo), Lindóia: IV CNFP e XIV CEPFE , 2018, p. 01-12.

OLIVEIRA, J. R. S. de Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente, Rio Grande do Sul, 2010.

UNESP/BAURU. **Dos Tempos Imperiais Ao Pnld: A Problemática Do Livro Didático No Brasil**. São Paulo, 2015. p. 02-03.

Apêndice 1 - Exemplo das análises dos Livros Didáticos.

PNL D	Referência Bibliográfica	Nível de Ensino Fund/Médio/Sup	Conteúdos Explorados	Área do Conhecimento	Laboratório/ Material de baixo custo	Grau de Liberdade	Pesquisador	OBSERVAÇÕES
2018	SANT'ANNA, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física: São Paulo: Moderna. v.1, 2013	Ensino Médio	Movimentos	Mecânica	Baixo custo	I	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos
2018	SANT'ANNA, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física: São Paulo: Moderna. v.1, 2013	Ensino Médio	Cinemática vetorial	Mecânica	Baixo custo	I	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos
2018	SANT'ANNA, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física: São Paulo: Moderna. v.1, 2013	Ensino Médio	Leis de Newton	Mecânica	Baixo custo	I	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos
2018	SANT'ANNA, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física:	Ensino Médio	Sólidos e fluídos em equilíbrio estático	Mecânica	Baixo custo	II	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos

	São Paulo: Moderna. v.1, 2013							
2018	SANT'ANN A, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física: São Paulo: Moderna. v.1, 2013	Ensino Médio	Trabalho e energia mecânica	Mecânica	Baixo custo	II	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos
2018	SANT'ANN A, Blaidi; MARTINI, Glorinha; REIS, Hugo Carneiro; SPINELLI, Walter. Conexões com a Física: São Paulo: Moderna. v.1, 2013	Ensino Médio	Princípio da conservação da quantidade de movimento	Mecânica	Baixo custo	II	Jadson Damião	propõe experimentos simples que visam à aplicação dos conceitos
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : O Universo da Ciência e a Ciência do Universo. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 1, 2020.	médio	Tempo de ação	Mecânica	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro trás uma abordagem bem detalhada de como os alunos devem proceder com a simulação da experimentação
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Vida na Terra: como é possível?. Editora:	médio	Campo Magnético	Eletromagnetismo	Baixo Custo	IV	Angelica	Essa é uma abordagem investigativa, onde os alunos irão elaborar hipóteses e fazer investigações

	MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 2, 2020.							
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Vida na Terra: como é possível?. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 2, 2020.	médio	Óptica, lentes e espelhos	Óptica	Baixo Custo	IV	Angelica	Essa é uma abordagem investigativa, onde os alunos irão elaborar hipóteses e fazer investigações por meio de uma brincadeira, e divulgar os dados das pesquisas
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Terra: Um sistema dinâmico de matéria e energia. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 3, 2020.	médio	dispersão da luz, radiação.	Óptica	Baixo Custo	IV	Angelica	Essa é uma abordagem investigativa, onde os alunos irão elaborar hipóteses e fazer investigações e divulgar os dados das pesquisas
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Terra: Um sistema dinâmico de matéria e energia. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 3, 2020.	médio	Trocas de calor, temperatura, transferência de energia	Termologia	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro não descreve detalhadamente e como o aluno deve fazer esse eletroscópio, eles são instigados a pesquisarem fazer conseguir fazer o espectroscópio

2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Terra: Um sistema dinâmico de matéria e energia. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 3, 2020.	médio	Termodinâmica - trocas de calor	Termologia	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro apresenta a problemática e estimula o aluno a fazer o roteiro e responder questões para a elaboração do mesmo, e estimula o aluno a divulgar os resultados encontrados nessa investigação.
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Energia e Sociedade : Uma reflexão necessária. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 4, 2020.	médio	Elettricidade	Elettricidade	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro estimula o aluno a elaborar um roteiro para fazer a investigação, o aluno tem muita autonomia, e em seguida os mesmos precisam fazer uma divulgação dos resultados encontrados nessa investigação.
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Energia e Sociedade : Uma reflexão necessária. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 4, 2020.	médio	Tipos de energia	Elettricidade	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro estimula o aluno a elaborar um roteiro para fazerem uma investigação sobre o uso de mais de um dispositivo em uma tomada, e em seguida apresentar os resultados para os colegas.

2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Ser Humano: Origem e Funcionamento. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 5, 2020.	médio	Máquinas simples - alavanca e torque.	Mecânica	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro trás a problemática e estimula os alunos a pesquisarem como realizar o experimento, a elaborarem o roteiro, e apresentarem aos demais colegas sobre como funcionam os transformadores de energia .
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Ser Humano: Origem e Funcionamento. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 5, 2020.	médio	Equilíbrio do corpo humano, e Centro da gravidade	Mecânica	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro trás a problemática e estimula os alunos a pesquisarem como realizar o experimento, a elaborarem o roteiro, e apresentarem aos demais colegas sobre como funcionam as catapultas.
2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Ser Humano e Meio Ambiente: Relações e Consequências. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 6, 2020.	médio	Termodinâmica, temperatura, volume e pressão.	Termologia	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro estimula o aluno a elaborar um roteiro para fazer a investigação, o aluno tem muita autonomia, e em seguida os mesmos precisam fazer uma divulgação por meio de um vídeo mostrando o que ele conseguiu observar na investigação.

2021	SANTOS, K. C. Diálogo - Ciências da Natureza e suas tecnologias : Ser Humano e Meio Ambiente: Relações e Consequências. Editora: MODERNA, 1ª ed. São Paulo: Moderna, v. 6, 2020.	médio	Propagação de ondas sonoras	Ondulatória	Baixo Custo	IV	Angelica	O livro estimula o aluno a elaborar um roteiro para fazer a investigação, o aluno tem muita autonomia, e em seguida os mesmos precisam fazer uma divulgação por meio de um vídeo mostrando o que ele conseguiu observar na investigação.
------	--	-------	-----------------------------	-------------	-------------	----	----------	--