



Vitruvian Cogitationes - RVC



César Lattes: uma análise sobre sua abordagem nos livros didáticos de Física do PNLD 2018

César Lattes: un análisis de su enfoque en los libros de texto de Física del PNLD 2018

César Lattes: an analysis of his approach in the 2018 PNLD Physics textbooks

Julio Cesar Cardoso Vicente

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná  juliojosh75@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0008-9028-8461>

Marcos Fernando Soares Alves

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná  marcos.alves@ifpr.edu.br

 <http://orcid.org/0000-0003-2070-0373>

Resumo: Ao abordarmos assuntos sobre a Física é natural pensarmos no nome de importantes cientistas, tais como: Isaac Newton, Albert Einstein, Stephen Hawking, dentre outros físicos. Porém, pouco se comenta sobre físicos brasileiros, como César Lattes, e sobre a ciência nacional. Desse modo, considerando as contribuições deste cientista para o desenvolvimento da Física de partículas e sua atuação para criação de importantes instituições científicas no Brasil, neste trabalho, de cunho qualitativo, analisamos se ele é mencionado, e como é citado, nos livros didáticos de Física distribuídos no âmbito do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), edição 2018. Das obras aprovadas pelo PNLD, analisamos nove delas. Os resultados identificam que há poucas menções a César Lattes e, quando há, são pouco representativas.

Palavras-chave: ensino de Física; educação básica; ensino médio; Física brasileira.

Resumen: Al abordar temas relacionados con la Física, es natural pensar en los nombres de científicos importantes como Isaac Newton, Albert Einstein, Stephen Hawking, entre otros físicos. Sin embargo, se habla poco de los físicos brasileños, como César Lattes, y de la ciencia nacional. Así, considerando las contribuciones de este científico al desarrollo de la Física de partículas y su participación en la creación de importantes instituciones científicas en Brasil, en este trabajo, de carácter cualitativo, analizamos si se le menciona, y cómo se le cita, en los libros de texto de Física distribuidos en el marco del Programa Nacional del Libro Didáctico (PNLD, sigla en portugués), edición 2018. De las obras aprobadas por el PNLD, analizamos

nueve de ellas. Los resultados identifican que hay pocas menciones a César Lattes y, cuando existen, son poco representativas.

Palabras-clave: enseñanza de la Física; educación básica; educación secundaria; Física brasileña.

Abstract: When we approach topics related to Physics, it is natural to think of the names of important scientists such as Isaac Newton, Albert Einstein, Stephen Hawking, among other physicists. However, little is said about Brazilian physicists, such as César Lattes, and about national science. Thus, considering this scientist's contributions to the development of particle physics and his involvement in the creation of important scientific institutions in Brazil, this work, of a qualitative nature, analyzes whether he is mentioned, and how he is cited, in the Physics textbooks distributed within the scope of the National Textbook Program (PNLD, acronym in Portuguese), 2018 edition. Of the works approved by the PNLD, we analyzed nine of them. The results show that there are few mentions of César Lattes, and when they occur, they are not very significant.

Keywords: Physics education; basic education; high school; Brazilian Physics.

1 INTRODUÇÃO

Cesare Mansueto Giulio Lattes, mais conhecido como César Lattes — figura evocada com bastante ênfase na ciência brasileira e de grande importância para a Física de Partículas, nasceu em 11 de julho de 1924, em Curitiba-PR, e viveu até 8 de março de 2005. Lattes era especialista em Emulsões Nucleares. Pertenceu a uma categoria de pessoas que permanecem imortais devido a sua história, formação, descoberta (do *méson pi*) e por outros avanços científicos ocorrido no Brasil graças às suas contribuições (Hamburger, 2005; Marques, 2013).

Em 1934, Gleb Vassielievich Wataghin (1899-1986), físico experimental russo de origem judaica, chegou ao Brasil junto com um grupo de acadêmicos europeus com o objetivo de impulsionar as pesquisas em Física no Brasil. Contribuiu para estabelecer a ciência de base no país, instituindo as pesquisas em raios cósmicos e fundando cursos de graduação em disciplinas puras, tais como Física, Química e História natural. Nesse contexto, tem-se que Wataghin foi o responsável pela fundação do curso de Física na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), em 1934¹.

Lattes graduou-se na USP em 1943, com apenas 19 anos e, na condição de aluno, logo se tornou assistente de Wataghin (Hamburger, 2005). Como assistente, Lattes construiu uma Câmara de Wilson² (Marques, 2005), que é um dispositivo experimental inventado pelo físico escocês Charles Wilson, em 1895, para observar partículas carregadas, como elétrons e prótons, em movimento.

¹ Para mais informações, consultar: ACERVO IFUSP. **César Lattes:** Biografia. São Paulo: Instituto de Física da USP, [20--]. Disponível em: <http://acervo.if.usp.br/bio09>. Acesso em: 17 fev. 2025.

² Conforme Laganá (2011), a Câmara de Wilson — também chamada de Câmara de Nuvens — é um dispositivo composto por um recipiente de vidro que fica apoiado sobre uma placa metálica parcialmente submersa em uma mistura de álcool comum e gelo seco. No interior do recipiente, e em sua parte superior, há um pedaço de papel embebido em álcool isopropílico que vai evaporando e preenchendo o reservatório. Quando uma partícula carregada penetra na câmara, ela ioniza as moléculas do gás, formando uma trilha visível de gotículas, conhecida como trilha de condensação. Assim, se uma partícula energizada atravessa a nuvem, ela deixa para trás um rastro de gotículas condensadas. O traçado do rastro identifica a partícula, permitindo a realização de medidas.

Utilizando a Câmara de Wilson, Lattes enviou os registros realizados para Giuseppe Paolo Stanislao Occhialini (1907-1993), físico italiano, pioneiro na física de raios cósmicos e que também havia sido professor de Lattes na USP (Marques, 2013).

Mais tarde, utilizando um método diferente de placas fotográficas, Occhialini enviou, para Lattes, imagens de rastros ainda mais nítidos. Essas placas, que continham brometo de prata, quando atingidas pela luz, passavam por uma reação química que escurecia a superfície, deixando assim uma espécie de negativo. Em 1946, Lattes foi trabalhar com Occhialini na Universidade de Bristol, na Inglaterra (Hamburger, 2005).

Posteriormente, César Lattes continuou a desenvolver pesquisas na área de Física de partículas, participando, significativamente, em 1948, na detecção dos primeiros *mésons pi* produzidos em laboratório. Por suas contribuições na descoberta do *méson pi* e, em especial, na sua produção em laboratório, o cientista brasileiro era forte candidato ao Prêmio Nobel. Porém, mesmo recebendo diversas indicações (Hamburger, 2005), Lattes nunca foi agraciado.

Vale destacar que César Lattes não foi um cientista que atuou “apenas” no desenvolvimento de pesquisas. Segundo Hamburger (2005), ao voltar ao Brasil teve papel importante na criação, em 1951, do Conselho Nacional de Pesquisa (atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq), órgão responsável por dar apoio às atividades de pesquisa no Brasil. No mesmo ano, pelos esforços de José Leite Lopes e César Lattes, e com grande apoio político, foi criado o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), considerado um dos principais centros a consolidar a pesquisa em Física no Brasil, atuando como um grande centro de pesquisa experimental e teórica. Segundo a autora, Lattes também apoiou a criação da Revista Brasileira de Física, atual *Brazilian Journal of Physics*, ligada à Sociedade Brasileira de Física.

Ao refletirmos sobre a participação de César Lattes para o avanço da Física de partículas e sua importância para o desenvolvimento da ciência no Brasil, nos questionamos se César Lattes e suas contribuições são abordados nos livros didáticos (LD) aprovados no Plano Nacional do Livro Didático (PNLD). Desse modo, com uma abordagem de cunho qualitativo (Martins, 2004; Coutinho, 2015), analisamos os LD de Física do PNLD da coleção de 2018 para o Ensino Médio.

Durante a análise dos LD selecionados, procuramos responder aos seguintes questionamentos: como César Lattes é citado nos LD do PNLD considerando sua importância na Física de Partículas e na ciência nacional? Quando abordado temas em que Lattes tem relevância, ele é mencionado? De que forma esses conteúdos aparecem?

2 ASPECTOS TEÓRICOS

Considerando o que foi apresentado anteriormente, abordamos nesta seção, de forma breve, algumas contribuições de César Lattes para a Física de Partículas, com foco na descoberta do *méson pi*, e alguns aspectos sobre os LD, tendo como referência o PNLD.

2.1 CÉSAR LATTES E A FÍSICA DE PARTÍCULAS

Conforme Alves (2008), as ideias inerentes ao conceito de átomo passaram por diversas mudanças em virtude das tentativas e necessidades de explicar a sua estabilidade e suas partículas constituintes. Experimentos realizados por Joseph John Thomson (1856-1940), em 1897, levaram o físico inglês a descobrir a primeira partícula do átomo, o elétron — a primeira partícula elementar a ser encontrada —, o que o levou à conclusão de que o átomo

não era indivisível. No ano seguinte, Thomson, na tentativa de explicar a constituição do átomo, propôs um modelo denominado de “pudim de passas”.

Com a evidência experimental da existência de partículas positivamente carregadas e de outros resultados experimentais, Ernest Rutherford (1871-1937), em 1911, propôs um modelo de átomo neutro e praticamente vazio, que possuía um núcleo positivo e elétrons orbitando ao seu redor como em um sistema planetário em miniatura. Desobedecendo a teorias já consolidadas, como a eletrodinâmica de James Clerk Maxwell (1831-1879), o átomo proposto por Rutherford não poderia se manter estável, pois deveriam existir forças eletrostáticas de repulsão no núcleo atômico, devido às partículas positivas. Posteriormente, Niels Henrik David Bohr (1885-1962), em 1913, explicou a estabilidade do átomo de Rutherford. O modelo de Bohr levava em conta a concepção da quantização da energia estipulada por Max Planck (1858-1947), em 1900.

No entanto, haviam diversas dúvidas em relação à explicação da estabilidade do núcleo e cogitava-se a existência de outras partículas em seu interior (Alves, 2008). Assim, “[...] por volta de 1920, havia a suspeita de que um objeto neutro (com a mesma massa do próton) fazia também parte do átomo” (Ostermann, 1999 *apud* Alves, 2008, p. 11). O nêutron, como partícula constituinte do núcleo, foi descoberto em 1932. A estabilidade nuclear, por sua vez, só foi explicada um pouco mais tarde.

De acordo com Alves (2008) e Vieira (2017), em 1935 o físico japonês Hideki Yukawa (1907-1981) — Nobel de Física em 1949 —, considerou que o núcleo atômico se manteria coeso por uma força análoga à força eletromagnética, mas de curto alcance e de forte interação. Essa força, que mais tarde ficou conhecida como força forte ou força nuclear forte, seria a responsável por manter prótons e nêutrons no núcleo do átomo. Para Yukawa, similarmente à força eletromagnética, as forças nucleares teriam partículas mediadoras³ e que ainda não haviam sido descobertas.

Para Yukawa, a partícula responsável por manter o núcleo atômico coeso teria uma massa 200 vezes maior que a de um elétron e deveria possuir carga. Assim, a estabilidade nuclear poderia ser explicada pela atração de curto alcance que resultaria da troca dessa partícula entre os componentes do núcleo atômico. A essa partícula foi dado o nome de “*méson*” (em grego, intermediária), porque tem uma massa que está a meio caminho entre as massas do próton e do nêutron. Essas partículas só poderiam existir por um período muito breve de tempo e, após apenas um bilionésimo de segundo, elas se desintegrariam fora do núcleo atômico (Lattes, 2001).

Em 1946, um grupo de cientistas sediados em Bristol, na Inglaterra, e liderados por Cecil Frank Powell (1903-1969) — vencedor do Prêmio Nobel da Física de 1950 —, conduzia pesquisas sobre as trilhas deixadas por reações nucleares em placas fotográficas conhecidas como “emulsões nucleares”. Essas placas eram utilizadas para registrar os rastros deixados por prótons e outras partículas carregadas, permitindo a determinação de sua energia e massa. A colisão entre núcleos atômicos pode provocar o decaimento de seus elementos em outras partículas. Esse fenômeno subatômico, quando registrado, é uma ocasião fértil para a descoberta de novas partículas. No inverno de 1946, Lattes chegou a Bristol para aprender a trabalhar com a técnica de emulsões nucleares, a fim de aplicá-la nos estudos dos raios cósmicos (Vieira, 2017).

³ As partículas mediadoras são partículas subatômicas permutadas pela matéria durante a interação. Atualmente, sabe-se que a interação entre forças ocorre pela “troca” de partículas mediadoras (Ostermann, 1999 *apud* Alves, 2008, p. 14). Dentre essas partículas, apenas o mediador da força gravitacional, o gráviton, ainda não foi encontrado experimentalmente.

No mesmo ano, Giuseppe Occhialini e César Lattes examinaram emulsões nucleares obtidas no topo do *Pic du Midi*, uma montanha localizada nos Pirenéus Franceses. Ao analisar as imagens, Occhialini e Lattes observaram um grande número de trilhas deixadas por partículas que, inicialmente, foram interpretadas como *mésons* já conhecidos. Porém, posteriormente, novos estudos indicaram a existências de duas trilhas especiais de *mésons*: uma em formato de “V” e outra em formato de “L”⁴.

Em vistas a obter um maior conjunto de dados, Lattes desenvolveu investigações com placas de emulsões nucleares no topo do Monte Chacaltaya, pico localizado na Cordilheira dos Andes, na Bolívia. Marques (2005, p. 469) afirma que Lattes “[...] conseguiu com Marcel Schein de Chicago a doação do instrumento [uma Câmara de Wilson] que levou até o laboratório no alto dos Andes bolivianos [...]”, o Laboratório de Física Cósmica que fica localizado em Chacaltaya, próximo a La Paz, a uma altitude de 5.220 metros.

No estudo dos rastros obtidos, foi possível determinar a massa dos *mésons* e observar a existência de dois tipos distintos de partículas, com massas diferentes. Havia uma variação de *mésons* em que um tipo era mais pesado do que o outro. O *méson* mais pesado sofria desintegração e dava origem a um *méson* mais leve. A partícula resultante desse processo era aquela que já havia sido identificada por Anderson e Neddermeyer⁵, e passou a ser denominada de *méson mi* ou *múon*.

A descoberta do *méson* primário, uma partícula mais pesada e previamente desconhecida, foi anunciada em outubro de 1947 e recebeu o nome de *méson pi*. Estudos subsequentes revelaram que essa partícula apresentava uma interação significativa com o núcleo atômico, exibindo as características exigidas pela teoria de Yukawa. Assim, as partículas responsáveis pelas forças nucleares foram identificadas (Zanette, 2021) e suas descobertas se devem aos estudos realizados pelo físico brasileiro César Lattes e pelo físico inglês Cecil Powell.

A descoberta do *méson pi* representou um novo ponto de partida para as pesquisas, pois, primeiramente, revelou a existência de partículas como os *mésons*, as quais não haviam sido antecipadas e cuja função na natureza ainda era desconhecida. Em segundo lugar, a análise da radiação cósmica⁶ propiciou a identificação de numerosas outras partículas (Vieira, 2017).

Conforme Ostermann (1999 *apud* Alves, 2008), atualmente sabe-se que os *píons*, apesar de serem partículas mediadoras, agem entre os núcleos e não são as partículas mediadoras da força forte.

Segundo Zanette (2021), compreender o “mundo” subatômico exigia uma etapa crítica, que a descoberta do *méson pi* forneceu. Era necessária uma nova classe de forças nucleares, mais potentes que a repulsão elétrica para sustentar a estrutura do núcleo. As ideias sobre o tema evoluíram consideravelmente ao longo do século XX.

Para além de encontrar uma partícula específica, a identificação do *méson pi* marcou o início de uma reavaliação dos princípios físicos relativos à composição da matéria, visto que muitos físicos ao redor do mundo estavam tentando encontrar a partícula de Yukawa. A vasta diversidade de partículas reveladas nos anos subsequentes impulsionou a busca por uma

⁴ “Hoje, sabemos que Marietta Kurz, uma das microscopistas de Powell, visualizou, em 7 de março de 1947, dois ‘risquinhos’ semelhantes a um ‘V’, mas um deles saía das bordas da emulsão – os físicos denominam isso evento incompleto. No dia seguinte, dois outros ‘risquinhos’ – desta vez, em forma de ‘L’ – foram identificados pela microscopista Irene Roberts [...]. Era um evento completo. E este faria história. Nele, o traço mais curto foi identificado como sendo um *méson pi*; o outro, longo, um *mésotron*” (Vieira, 2017, p. 19).

⁵ Carl David Anderson (1905-1991) foi ganhador do Nobel de Física de 1936 pelas descobertas do pósitron, em 1932, e do *múon*, em 1936. Seth Neddermeyer Henry (1907-1988), que recebeu, em 1982, o Prêmio Enrico Fermi, colaborou na descoberta do *múon*.

⁶ A radiação cósmica de fundo em micro-ondas é uma forma de radiação eletromagnética.

estrutura subjacente aos prótons, *mésons* e outras partículas. Nesse processo de proposições e descobertas, pode-se afirmar que a teoria dos quarks⁷ nunca teria surgido sem o estímulo proporcionado pelas pesquisas evidenciadas há mais de meio século (Lattes, 2001).

Retomando aspectos relativos a César Lattes, Hamburger (2005) afirma que em 1947, a pedido de Niels Bohr, Lattes conduziu seminários na Sociedade de Física da Dinamarca e no Instituto de Física Teórica daquele país. Também por Bohr foi incentivado a ir para Berkeley. Assim, após seu período em Bristol e sua experiência com os raios cósmicos na Bolívia, Lattes foi para a Universidade da Califórnia, em Berkeley, nos EUA, trabalhar com Milton Eugene Gardner (1901-1986), que conduzia estudos em aceleradores de partículas na busca pelos *mésons π* — os descobertos por Anderson e Neddermeyer.

Porém, os experimentos realizados por Gardner, até então, não apresentavam resultados satisfatórios. Foi Lattes que, usando sua experiência prévia com placas fotográficas, detectou e identificou, em 1948, os *mésons π* produzidos (Hamburger, 2005). Estes foram os primeiros gerados em laboratório sem o auxílio dos raios cósmicos.

Ainda de acordo com a autora, as contribuições e descobertas de Lattes geraram grandes repercussões na imprensa nacional e internacional. De acordo com Videira (2016, p. 13),

[...] a repercussão na imprensa nacional e estrangeira dos feitos de Lattes, as alianças dos físicos com setores sociais, o reconhecimento de que conhecimento científico era uma forma de poder, a redemocratização do país e os ideais de desenvolvimento, estes foram alguns dos fatores que pavimentaram o caminho para que, no início da década de 1950, surgisse no país uma estrutura político-administrativa para a ciência.

A detecção de vários *píons* produzidos em laboratório foi considerada um marco para o progresso científico na área da Física de Partículas. Por estas descobertas, Lattes e Gardner eram fortes candidatos a receberem um Prêmio Nobel. Porém, na época, era comum que o prêmio fosse concedido apenas ao chefe do grupo de pesquisa, de modo que, em 1950, Powell foi agraciado com o Nobel de Física⁸. Gardner faleceu pouco tempo depois, aos 37 anos, vítima de efeitos colaterais da intoxicação por berílio, um elemento químico usado no desenvolvimento de suas pesquisas.

2.2 O PNLD E OS LIVROS DIDÁTICOS

O desenvolvimento deste trabalho é fruto das inquietações oriundas de reflexões sobre a importância do legado de César Lattes para a Física e para a ciência nacional. Essa inquietude nos levou a nos movimentar na realização de uma análise nos LD de Física que compõem a coleção do PNLD 2018. Nesse processo, procuramos avaliar se a figura de César Lattes estava presente nas obras selecionadas e a forma como são citadas as contribuições deste cientista nessas obras didáticas.

Destacamos que o PNLD é um programa governamental vinculado ao Ministério da Educação (MEC) e gerenciado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

⁷ A teoria que estuda a dinâmica de quarks e das cargas hadrônicas é chamada de Cromodinâmica Quântica, e segundo essa teoria os quarks podem formar estados ligados de dois ou de três. Os pares de quarks são chamados de mésons e os trios de bárions.

⁸ Para mais informações, consultar: UNICAMP. **Exposição "Cesar Lattes, cientista brasileiro"**. Campinas: Unicamp, [20--]. Disponível em: <https://centenariocesarlattes.siarq.unicamp.br/#>. Acesso em: 17 fev. 2025.

(FNDE). O PNLD surgiu em 1985 com o propósito de apoiar a atividade educacional dos professores por meio da entrega gratuita e de excelência de LD aos estudantes do Ensino Fundamental (Alves; Magalhães Júnior, 2020).

De acordo com Alves e Magalhães Júnior (2020), desde a sua integralização, em 2009, quando todas as séries do Ensino Médio passaram a ser contempladas pelo programa, o PNLD atende todos os componentes curriculares da Educação Básica. Desse modo, é possível afirmar que nas escolas públicas do Brasil o PNLD assegura a ponte entre os alunos e os materiais didáticos especializados (Silva; Alves, 2016).

Conforme Silva e Alves (2016), o programa funciona em ciclos, nos quais os livros são selecionados e distribuídos de acordo com as diferentes etapas de ensino e atendem à legislação nacional e aos requisitos publicados em edital. De acordo com os autores, entre os critérios de avaliação e seleção dos livros, o MEC considera o conteúdo da obra, a qualidade editorial, a adequação pedagógica e a diversidade cultural. Na coleção de 2018 — edição selecionada para a análise —, os critérios da avaliação pedagógica referem-se à abordagem teórico-metodológica e à proposta didático-pedagógica (Brasil, 2017).

Segundo Alves e Magalhães Júnior (2020, p. 70), conforme o Guia do LD 2018,

[...] os avaliadores estão interessados em constatar se os LD contemplam os conteúdos de modo contextualizado e interdisciplinar, se apresentam orientações que compreendem os professores como mediadores, mas, também, como importantes para a condução de atividades que promovam a superação de uma ciência empirista e indutivista, se a História da Ciência está articulada aos conteúdos, se levam em consideração as concepções alternativas dos estudantes e a produção acadêmico-científica concernentes ao processo de ensino e aprendizagem, entre outros indicadores.

Finalizado o processo de avaliação das obras encaminhadas pelas editoras, e após as adequações necessárias, a compra dos materiais didáticos e sua distribuição para todo o país fica sob a responsabilidade do FNDE.

Desde 2009, por meio da distribuição gratuita de LD às escolas públicas do Brasil, o PNLD atende todas as séries do Ensino Médio e todos os componentes curriculares da Educação Básica (Alves; Magalhães Júnior, 2020).

Entre as potencialidades do PNLD podemos afirmar que ele funciona como ferramenta que contribui para a melhoria da qualidade da educação, fornecendo recursos didáticos essenciais para os professores e reduzindo as desigualdades no acesso aos materiais escolares (Alves; Magalhães Júnior, 2020).

Os LD podem ser utilizados em sala de aula com a finalidade de suprir necessidades e de auxiliar os professores quanto aos conteúdos e aos aspectos metodológicos. Dessa forma, são peças fundamentais no processo educacional e se tornam um material pedagógico relevante tanto para estudantes quanto para professores. Para os professores, os LD são reconhecidos como importante ferramenta para o planejamento e o desenvolvimento das aulas, sendo, também, um material de orientação na sequência e profundidade dos conteúdos abordados (Sgnaulin, 2012).

Sgnaulin (2012) também aponta que os LD desempenham várias funções importantes, como a organização do conteúdo, distribuído normalmente em volumes que acompanham o desenvolvimento escolar dos alunos, fornecendo uma fonte confiável de informações e promovendo a consistência no ensino. Além disso, descreve que os LD são escritos por especialistas em suas respectivas áreas, passam por revisões e validações, tanto das editoras quanto dos órgãos governamentais que ditam o rigor e garantem que o conteúdo seja preciso e atualizado.

Além de servirem como um guia para os professores no planejamento de suas aulas, os LD podem atuar como apoio aos estudos, podendo oferecer enriquecimento cultural, explicações claras dos conteúdos abordados, indicações de atividades experimentais, exemplos, exercícios, entre outras possibilidades. Para Garcia, Garcia e Pivovar (2007), os LD também ajudam a desenvolver habilidades críticas, como leitura, interpretação e resolução de problemas. Porém, ressaltam que para uma educação mais abrangente e atualizada é importante a complementação dos estudos com outras fontes de informações.

Devido à Reforma do Ensino Médio, como ficou popularmente conhecida a Medida Provisória (MP) apresentada pelo Governo Michel Temer em 22 de setembro de 2016, os LD sofreram grandes mudanças em sua estrutura. Isso porque o Novo Ensino Médio, que foi instituído pela Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, a partir da conversão da MP buscou-se flexibilizar o currículo escolar, estabelecendo disciplinas obrigatórias e disciplinas opcionais, dentro dos chamados Itinerários Formativos que, supostamente, ficariam condicionados à escolha dos estudantes (Alves; Magalhães Junior, 2018).

Desse modo, os LD foram reformulados a fim de contemplar o Novo Ensino Médio e a Base Nacional Comum Curricular. As obras didáticas disponibilizadas às escolas públicas, que até o PNLD 2018 eram separadas por disciplinas escolares, passaram a compor o Itinerário Formativo de Ciências da Natureza; isto é, as disciplinas escolares de Biologia, Física e Química foram conglomeradas em uma única obra didática. Devido a essa mudança, que considerou o cronograma de implementação do Novo Ensino Médio, optamos por realizar uma análise na edição de 2018 do PNLD.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Nossa pesquisa é caracterizada por uma abordagem qualitativa; ou seja, que se preocupa com a compreensão do que é particular do objeto ou do fenômeno estudado. Apesar de rigorosa, conforme Coutinho (2015), a pesquisa qualitativa não é marcada pela linearidade procedimental e pode, inclusive, identificar problemas e aspectos relevantes a serem analisados durante o desenvolvimento do processo investigativo. Portanto, a flexibilidade, especialmente quanto às técnicas de coleta de dados mais adequadas ao que será observado, é aspecto característico desta abordagem (Martins, 2004).

Para o desenvolvimento deste trabalho, analisamos os LD de Física do PNLD edição 2018. Nesta edição foram aprovados doze LD de Física; porém, realizamos a análise em nove deles. A seleção do material priorizou os livros que haviam sido recebidos e estavam disponíveis no acervo do Instituto Federal do Paraná, campus Foz do Iguaçu. Os livros contemplados na análise estão listados no Quadro 1.

Quadro 1 – Livros didáticos de Física do PNLD 2018

LD analisados			
Coleção	Autores	Editora	Ano
Física	José Roberto Bonjorno, Clinton Maurício Ramos, Eduardo de Pinho Prado, Valter Bonjorno, Mariza Azzolini Bonjorno, Renato Casemiro, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno.	FTD	2016
Física em Contextos	Alexandre Pogibin, Maurício Pietrocola, Renata de Andrade, Talita Raquel Romero.	Editora Brasil	2016
Física para o Ensino Médio	Kazuhito Yamamoto, Luiz Felipe Fuke.	Saraiva	2016
Ser Protagonista - Física	Adriana Benetti Marques Válio, Ana Fukui, Ana Paula Souza Nani.	SM	2016

Compreendendo a Física	Alberto Gaspar.	Ática	2016
Conexões com a Física	Blaidi Sant'anna, Glorinha Martini, Hugo Carneiro Reis, Walter Spinelli.	Moderna	2016
Física	Osvaldo Guimarães, José Roberto Piqueira, Wilson Caron.	Ática	2016
Física	Newton Villas Bôas, Ricardo Helou Doca, Gualter José Biscuola.	Saraiva	2016
Física Contextos e Aplicações	Antônio Máximo Ribeiro da Luz, Beatriz Alvarenga Álvares, Carla da Costa Guimarães.	Scipione	2016

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de informações do FNDE.

Após analisarmos, por amostragem, as obras destinadas ao Ensino Médio, observamos que as menções César estavam ou poderiam ser encontradas no volume que contempla a temática Física Moderna e Contemporânea. Desse modo, utilizamos apenas os livros do 3º volume de cada coleção. Os LD de Física, classicamente, costumam ser elaborados de forma a distribuir os conteúdos conforme a série do Ensino Médio. Assim, analisamos as obras destinadas ao 3º ano do Ensino Médio.

Após a seleção dos LD, verificamos se nos capítulos que compreendem tópicos de Física Moderna e Contemporânea existiam menções a César Lattes. Ao identificarmos quaisquer referências a este cientista, selecionamos o material para análise. Tendo constituído o *corpus* de análise, realizamos inúmeras leituras visando: 1. Exploração do material e familiarização com o conteúdo selecionado; 2. identificação de pontos divergentes e convergentes nas abordagens empregadas nos distintos LD; 3. categorização quanto aos aspectos das menções presentes nas obras didáticas.

No desenvolvimento da etapa analítica mencionada, conforme indicado por Coutinho (2015) quanto às características da pesquisa qualitativa, percebemos a necessidade de classificarmos obras didáticas quanto ao tipo de menção encontrada. Assim, estabelecemos os seguintes critérios: a) citação direta, sendo essa englobada por qualquer menção sobre César Lattes, em que a informação tenha papel de destaque no texto, isso inclui os textos apresentados como: caixas de texto, textos ao final do capítulo e informações listadas como “curiosidades”; b) citação indireta, sendo essa representada pela existência de menções a César Lattes no texto, mas sem destaque algum, servindo apenas como “ponte” para outro conteúdo tratado ou como menção que continha outra intencionalidade; c) silenciamento, utilizado como critério de exclusão para análise da obra didática, foi caracterizado quando ocorre ausência completa no livro de qualquer referência a César Lattes. Além disso, também buscamos identificar a ênfase da citação; isto é, de que forma a menção aparece, se como biografia, curiosidade, entrevista ou um texto curto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No processo de seleção do material encontramos cinco obras que apresentaram algum tipo de menção a César Lattes. Na comparação entre as obras, observamos algumas convergências. Dessa forma, considerando o tipo de menção, as classificamos como direta ou indireta, conforme Quadro 2, que também apresenta uma codificação que foi criada para facilitar a referenciação do LD no texto.

Quadro 2 – Obras didáticas do PNLD 2018 que contêm menção a César Lattes

Código	Coleção	Autores	Classificação
LD1	Física	José Roberto Bonjorno, Clinton Maurício Ramos, Eduardo de Pinho Prado, Valter Bonjorno, Mariza Azzolini Bonjorno, Renato Casemiro, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno.	Indireta
LD2	Física em Contextos	Alexandre Pogibin, Maurício Pietrocola, Renata de Andrade, Talita Raquel Romero.	Direta
LD3	Física para o Ensino Médio	Kazuhito Yamamoto, Luiz Felipe Fuke.	Direta
LD4	Ser Protagonista - Física	Adriana Benetti Marques Válio, Ana Fukui, Ana Paula Souza Nani.	Indireta
LD5	Compreendendo a Física	Alberto Gaspar.	Direta

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da análise dos LD.

Destacamos, conforme já apontado, que os LD que não apresentam citações ou menções a César Lattes foram classificados como “silenciamento”, os quais não estão mostrados no Quadro 2. Os quatro LD excluídos apresentam particularidades comuns entre si, como estrutura de unidades e capítulos, que abrangem os tópicos gerais da Física. Em todos os quatro livros são apresentados capítulos de Física Moderna ao final do volume, o que indica também que esse pode ser um dos últimos temas abordados pelos professores do Ensino Médio que se utilizarem desses exemplares. Nessas obras há um foco mais abrangente na Física dos séculos XX e XXI, com capítulos dedicados aos temas de estrutura da matéria e partículas elementares, que seriam terrenos propícios para que se abordasse sobre César Lattes e suas contribuições para a Física de partículas e para a Física brasileira. Entretanto, nenhuma menção foi encontrada.

Em relação aos LD que contêm menções a César Lattes, o LD1 é organizado em unidades e capítulos. Este aborda o tema da Física Moderna na unidade 4. No capítulo 13, intitulado Radioatividade, existe um tópico chamado “A História Conta: entrevista com o físico José Leite Lopes” em que, para comemorar o aniversário de 50 anos da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), há um destaque para a entrevista de Ennio Candotti ao professor pernambucano José Leite Lopes (1918-2006), do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro, publicada em setembro de 1985. No trecho contemplado no LD1, Leite Lopes falava sobre a energia atômica e sua repercussão no mundo, bem como sobre a formulação da política científica nacional no Brasil com a criação do CNPq, e não mencionou sobre César Lattes. LD1 ressalta apenas que “[...] entre tantas pessoas importantes, como Simão Mathias, Mario Schenberg, Marcelo Damy de Santos, Aziz Nacib Ab’Saber, César Lattes e Oscar Sala [...]” optou por destacar a referida entrevista (Bonjorno *et al.*, 2016, p. 260). Desta maneira, conforme apresentado no Quadro 2, a menção a esse LD foi classificada como indireta.

O LD2, que apresenta uma citação direta sobre Lattes, é estruturado em três volumes divididos em unidades e capítulos. Esse livro apresenta uma unidade chamada Radiação e Matéria e um capítulo, composto por 38 páginas, intitulado Partículas Elementares, em que os conteúdos de partículas e estrutura da matéria são abordados. Nesse capítulo, dentro da unidade sobre as partículas elementares, há um destaque à vida de César Lattes, ao *méson pi* e à ciência brasileira em um tópico de curiosidades chamado “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”. Entre outros aspectos, e ao abordar sobre o *méson pi*, na obra consta que “[...] o físico brasileiro César Lattes (1924-2005) foi um dos principais envolvidos em sua detecção. Tal fato contribuiu para o grande desenvolvimento da Física no Brasil no contexto do pós-guerra” (Pogibin *et al.*, 2016, p. 267).

O 3º volume do LD3 possui uma unidade específica destinada à Física Moderna e Contemporânea, em que aborda, principalmente, os conceitos fundamentais da Relatividade, da Quântica e da Física Nuclear e de Partículas. Na obra, existem segmentos particulares denominados "A Física na História", que contemplam eventos, situações, debates e elementos políticos e culturais relacionados ao avanço do conhecimento científico. Em um desses segmentos localizamos a citação a Lattes. A menção colocava César Lattes e Hideki Yukawa lado em um tópico sobre o núcleo atômico e a descoberta do *méson pi*. Porém, identificamos que ela se situava como uma curiosidade que antecedia o tópico sobre partículas do modelo padrão. Conforme apresentado no Quadro 2, a classificação dessa menção é como citação direta. Segue um trecho:

[...] o que faria com que partículas de carga positiva, como os prótons, dividam um espaço tão pequeno como o núcleo atômico e constituam um sistema estável? A resposta a essa pergunta levou à descoberta de outra partícula subatômica, o *méson pi* ou *píon*, na qual esteve diretamente envolvido o físico brasileiro César Lattes, e à proposição da existência de uma força atrativa muito forte que agiria entre os núcleos, em distâncias de até 10^{-15} m, que é a ordem de grandeza do tamanho do núcleo. A força forte foi proposta por Hideki Yukawa (Yamamoto; Fuke, 2016, p. 268).

O volume 3 do LD4 contém no capítulo intitulado A Física do Muito Pequeno em que trata, em uma de suas unidades, sobre a Física Moderna. Nessa unidade, no tópico que aborda sobre as partículas elementares, a obra explora os conceitos relativos ao *méson pi*. Na abordagem realizada, é apresentado um parágrafo inteiro sobre Hideki Yukawa e sua pesquisa, que culminaria na descoberta do *múon* e posteriormente do *méson pi*. César Lattes é mencionado em apenas duas linhas corridas ao final do texto, referindo-se a ele apenas como o cientista responsável pela detecção do *méson pi* juntamente com seu grupo de pesquisa: “[...] a partícula de Yukawa, o *méson pi*, somente foi detectada em 1947, pelo físico brasileiro César Lattes (1924-2005) e seu grupo de pesquisa” (Válio; Fukui; Nani, 2016, p. 284).

Dessa forma, o LD4 parece tratar César Lattes aquém de sua importância na descoberta da partícula proposta por Yukawa, sendo citando apenas como o cientista que a detectou, sem destacá-lo. Diante disso, conforme apresentado no Quadro 2, classificamos essa menção a César Lattes como indireta.

O LD5, assim como os demais, é organizado em unidades e capítulos. Na obra é possível identificar diversos espaços de contextualização envolvendo elementos da ciência, em especial na introdução de alguns capítulos. Em toda a obra, existem inserções de tópicos dedicados exclusivamente à apresentação de biografias de cientistas. No capítulo 14, denominado “A Nova Física”, aparece uma biografia de César Lattes intitulada “Um novo tipo de partícula”. Nela, o cientista brasileiro é abordado, acompanhado de fotos históricas e figuras de suas experimentações, bem como de descrições de seus feitos e de suas contribuições à física de partículas. A abordagem, que observamos ser a mais abrangente dentre as obras analisadas, foi classificada como direta, já que descreve a vida e obra de César Lattes, como se pode observar no trecho a seguir:

[...] a partícula de Yukawa, chamada inicialmente *méson pi*, atualmente *píon*, só foi descoberta em 1947, quando se aperfeiçoou a tecnologia das emulsões fotográficas, tornando-as capazes de detectar partículas com velocidades próximas à da luz. Para os brasileiros, foi uma descoberta particularmente significativa, pois dela participou o físico César Lattes (Gaspar, 2016, p. 265).

Considerando as menções identificadas nos LD selecionados, elaboramos o Quadro 3 para evidenciar o tipo de ênfase dada a César Lattes, bem como o número da página em que a menção está localizada.

Quadro 3 – Enquadramento das menções a César Lattes quanto à ênfase dada na obra

Código da obra	Nº da página em que há menção	Tipo de ênfase na menção
LD1	260-261	Entrevista
LD2	267	Curiosidade
LD3	268	Curiosidade
LD4	225	Textual curta
LD5	265	Biográfica

Fonte: Elaborado pelos autores a partir da análise dos LD.

De forma geral, conforme o Quadro 3, notamos que as menções a César Lattes parecem ocorrer sem claras intencionalidades de apresentar os trabalhos desenvolvidos por ele. Mesmo quando pertinente, isto é, quando se aborda a participação deste cientista na detecção do *méson pi* e o seu envolvimento na produção desta partícula em laboratório, a ênfase das menções se dá como complementar ao que é relevante. Esse tipo de ênfase pode indicar que não há relevância tratar sobre os trabalhos de César Lattes, já que, em menções indiretas (Quadro 2) ou como curiosidade (Quadro 3), o texto pode passar despercebido pelo leitor ou ter seu conteúdo excluído das salas de aulas. Nesse sentido, o LD5 parece ter sido o único a abordar objetivamente aspectos sobre o César Lattes.

A partir das análises realizadas, foi possível observar a baixa incidência de referências e, como destacamos, pouca relevância ao cientista brasileiro. Nas raras citações existentes, César Lattes é, na maioria das vezes, apresentado de maneira a servir como plano de fundo para Hideki Yukawa, como no LD4. Ainda assim, tendo uma participação nas citações, mesmo que discreta ou quase imperceptível a olhos, César Lattes tem sua menção, diferente de outros LD em que ele é “silenciado”.

Como se pode observar nos Quadros 2 e 3, as citações a César Lattes acabaram sendo categorizadas em diretas quando a ênfase estava em tópicos de curiosidades e biografias, e indiretas quando a ênfase se dá, por exemplo, à entrevista com Leite.

Sobre as menções inseridas nos LD, vale uma ressalva: no LD1a citação não é sobre César Lattes, mas sobre Leite Lopes. Na ocasião, César Lattes é mencionado como uma importante figura para a Física brasileira. No entanto, ainda que o destaque não tenha sido ao físico que temos tratado, outro cientista brasileiro foi contemplado.

Ao fazermos o balanço dos LD da coleção do PNLD 2018 analisados, em que, das obras acessadas, apenas cinco continham aspectos sobre César Lattes, podemos afirmar que, em geral, tais livros indicam não apresentar uma abordagem satisfatória a respeito desse cientista; quiçá, as exceções são o LD2 e o LD5 que, comparativamente, possuem unidades que melhor exemplificam as contribuições de Lattes para a física de partículas e seus esforços para o avanço da pesquisa científica no Brasil. Os demais LD acabam tendo uma abordagem superficial ou pouco significativas. Dessa forma, essas obras constituem-se, no contexto analisado, materiais que, possivelmente, não inspiram os jovens estudantes do Ensino Médio, não valorizam a ciência nacional e podem inculcar ou manter a ideia de que ciência é algo produzido “lá fora”. A ausência ou a irrelevância dada às contribuições de Lattes vai na contramão do que afirma Figueirêdo (2017, p. 16): “[...] o ensino de Física de Partículas no Ensino Médio, tendo em vista as contribuições de César Lattes, pode motivar os alunos para discutir física [...]”.

Acreditamos que a abordagem de César Lattes nos LD de forma mais consistente e adequada pode ser um importante recurso para o ensino de Física no Ensino Médio, promovendo a contextualização e aproximação dos alunos à ciência brasileira. Assim, compreendemos que uma maior ênfase no trabalho de Lattes pode ser um importante recurso

para o estímulo ao aprendizado dos estudantes da Educação Básica, contribuindo para desenvolver uma visão mais crítica da ciência nacional, além de conhecê-la.

Para Santos, Schmiedecke e Forato (2013), a inserção da história da ciência (HC) nacional nas escolas de Educação Básica tem o potencial de estimular os estudantes na busca por carreiras científicas. Apesar dos autores tecerem críticas a César Lattes pelas polêmicas que o cientista acumulou ao final da sua vida, descrevem que “[...] ensinar ciências por meio da HC nacional possa fomentar o interesse pelas carreiras científicas por parte dos estudantes brasileiros [...]” (Santos; Schmiedecke; Forato, 2013, p. 5).

Sem minimizar as polêmicas nas quais Lattes tenha se envolvido, afirmamos a relevância desse cientista para a Física e a ciência no Brasil. As contribuições de César Lattes para a Física de partículas e seus esforços para avançar a pesquisa científica no país deixaram um legado duradouro que, a nosso ver, merece ser destacado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando nossas inquietações sobre a abordagem de César Lattes na Educação Básica, acreditamos que um olhar para os LD de Física do PNLD 2018 permitiu que analisássemos aspectos sobre a menção deste importante cientista brasileiro nas obras avaliadas. Além disso, quando César Lattes foi mencionado nos LD, conseguimos classificar a forma como isso ocorria e a ênfase dada nos livros.

Dada a importância que César Lattes desempenhou na detecção de uma partícula subatômica, era de se esperar que esse cientista tivesse mais “holofote” nos LD. Seu trabalho não apenas trouxe reconhecimento internacional à ciência brasileira, mas também abriu caminhos para futuras gerações de cientistas do país.

A ausência de menções ou as breves menções encontradas que não davam a devida importância a César Lattes pode indicar a relevância dada pelos autores e editoras de didáticas de abrangência nacional aos trabalhos deste cientista e à ciência nacional.

Sobre o “silenciamento” a César Lattes nas obras analisadas, entendemos que a falta de menções a ele se deve ao enfoque dado nos LD, pois em relação ao principal trabalho desenvolvido por Lattes, a atenção é dada a outros cientistas da mesma área do conhecimento, principalmente a Hideki Yukawa. Com isso, não queremos dizer que outros cientistas, como Yukawa, não devam ser abordados. O que ressaltamos é acerca da importância de se destacar, nos temas oportunizados, aspectos sobre os cientistas brasileiros nos livros distribuídos pelo FNDE no âmbito do PNLD.

REFERÊNCIAS

ACERVO IFUSP. **César Lattes**: Biografia. São Paulo: Instituto de Física da USP, [20--]. Disponível em: <http://acervo.if.usp.br/bio09>. Acesso em: 17 fev. 2025.

ALVES, M. F. S. **Atualização curricular e Ciência contemporânea**: considerações sobre o ensino das partículas elementares na Educação Básica. 2008. Monografia (Licenciatura em Física) – Departamento de Física, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

ALVES, M. F. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. O professor como sujeito da reforma do Ensino Médio: uma análise a partir dos documentos oficiais. **Revista Interfaces da Educação**, Paranaíba, v. 9, n. 25, p. 304-324, ago. 2018.
<https://doi.org/10.26514/inter.v9i25.2396>

ALVES, M. F. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. A escolha do livro didático de Física e sua utilização em sala de aula. **Debates em Educação**, Maceió, v. 12, n. 26, p. 67-82, jan./abr. 2020. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12n26p67-82>

BONJORNO, J. R.; RAMOS, C. M.; PRADO, E. P.; CASEMIRO, R. **Física**. 3. ed. São Paulo: FTD, 2016.

BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2018: Física**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.fnnde.gov.br/pnld-2018/index.html>. Acesso em: 23 maio 2023.

COUTINHO, C. M. G. F. P. **Metodologia de investigação em Ciência Sociais e Humanas: teoria e prática**. 2. ed. Coimbra: Edições Almedina, 2015.

FIGUEIRÊDO, A. O. **A Física brasileira na Educação Básica**: discutindo as contribuições de César Lattes para a descoberta do méson π a partir de uma abordagem histórica e conceitual. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2017.

GARCIA, T. M. F. B.; GARCIA, N. M. D.; PIVOVAR, L. E. O uso do livro didático de Física: estudo sobre a relação dos professores com as orientações metodológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 6., 2007, Florianópolis. **Anais eletrônicos** [...]. Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. p. 1-12. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/vienpec/CR2/p1099.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

GASPAR, A. **Compreendendo a Física**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

HAMBURGER, A. I. César Lattes, físico brasileiro. **Revista USP**, São Paulo, n. 66, p. 132-138, jun./ago. 2005. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.v0i66p132-138>

LAGANÁ, C. Estudo de raios cósmicos utilizando uma câmara de nuvens de baixo custo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 3302(1-5), set. 2011. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172011000300002>

LATTES, C. **César Lattes: descobrindo a estrutura do Universo**. Entrevistado por Jesus de Paula Assis. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

MARQUES, A. Reminiscências de César Lattes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 467-482, set. 2005. <https://doi.org/10.1590/S1806-11172005000300025>

MARQUES, A. César Lattes: 1924-2005. **Ciência e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 10-17, jan. 2013. Disponível em: <http://152.84.50.45/index.php/CS/article/view/48/38>. Acesso em: 20 jan. 2025.

MARTINS, H. H. T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022004000200007>

POGIBIN, A.; PIETROLOCA, M.; ANDRADE, R.; ROMERO, T. R. **Física em contextos**. 3. ed. São Paulo: Editora Brasil, 2016.

SANTOS, E.; SCHMIEDECKE, W. G.; FORATO, T. C. M. A história da ciência nacional e seu potencial didático para a escola básica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC*, 9., 2013, Águas de Lindóia-SP. **Atas [...]**. Águas de Lindóia-SP: UFG, 2013. p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0707-1.pdf. Acesso em: 20 jan. 2025.

SGNAULIN, I. M. **Seleção e uso do livro didático de Ciências por professores, iniciantes e experientes, da Rede Municipal de Ensino de Campo Grande, Mato Grosso do Sul**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, 2012.

SILVA, R. M.; ALVES, M. F. S. Análise de Conteúdo da Física Moderna e Contemporânea presente nos Livros Didáticos do PNLD 2012-2014 e 2014-2017. *In: SIMPÓSIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 5., 2016, Cascavel-PR. **Anais eletrônicos [...]**. Cascavel: Unioeste, 2016. p. 304-324. Disponível em: <https://midas.unioeste.br/sgev/eventos/vsne/anais>. Acesso em: 13 fev. 2025.

UNICAMP. **Exposição "Cesar Lattes, cientista brasileiro"**. Campinas: Unicamp, [20--]. Disponível em: <https://centenariocesarlattes.siarq.unicamp.br/#>. Acesso em: 17 fev. 2025.

VÁLIO, A. B. M.; FUKUI, A.; NANI, A. P. **Ser protagonista – Física**. 3. ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

VIDEIRA, A. A. P. A Física no Brasil de 1934 a 1966: dos alicerces da pesquisa à congregação da comunidade em uma sociedade. *In: GALVÃO, R. (org.). Sociedade Brasileira de Física: 50 anos*. São Paulo: SBF, 2016. p. 8-15.

VIEIRA, C. L. **César Lattes: arrastado pela História**. 3. ed. Rio de Janeiro: CBPF, 2017. v. 1. p. 75.

YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. **Física para o Ensino Médio**. São Paulo: Saraiva, 2016.

ZANETTE, T. P. **Ensino de Física de Partículas por meio da vida e obra do físico brasileiro César Lattes**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2021.

Submetido em: 09/01/2025

Aprovado em: 13/02/2025

Publicado em: 06/03/2025



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.