

# A IN(VISIBILIDADE) DE MULHERES CIENTISTAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO FUNDAMENTAL DE OCARA- CE.

Amarildo Pereira da Silva.  
Dra. Eveline de Abreu Menezes.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a presença das mulheres cientistas no livro didático de Ciências a ser utilizado no ano de 2020 a 2023 nas escolas públicas de ensino fundamental, localizadas na cidade de Ocara, no Ceará. Para isso realizou-se uma análise, por meio de uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fonte o livro didático de Ciências da Coleção: “Ciências Naturais: aprendendo com o cotidiano”, adotado para o 9ª ano do ensino fundamental. Analisamos o livro em cinco categorias: páginas de abertura de unidades, capítulos, texto principal, seções e atividades, assim, a partir da leitura integral do livro didático, identificamos passagens que tratam sobre episódios da História da Ciências onde se apresentam mulheres cientistas ou não. Para melhor compreensão dos dados levantados e discussão, pautamos uma abordagem qualitativa e quantitativa. De acordo com os dados apresentados, identificou-se que a representatividade das mulheres cientistas é bastante irrisória e longe de ser paritária. Em suma, podemos observar que a desvalorização da mulher acontece visivelmente nessa coleção, pois exclui ou conta de forma incorreta as descobertas feitas por elas, que contribuíram de forma bastante relevante para a Ciência.

**Palavras-chave:** Mulheres Cientistas; Livro Didático; Ensino de Ciências.

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Pós-Graduação em Ciências – Anos Finais do Ensino Fundamental “Ciência é Dez” da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira -UNILAB.  
Orientadora e Professora Doutora da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira -UNILAB.  
Data de submissão e aprovação:18/12/2022

## **1. INTRODUÇÃO**

As mulheres ao longo da história, foram vítimas de uma sociedade machista e patriarcal que definia o seu lugar na sociedade e o seu comportamento. Sempre tratadas como pessoas frágeis, que lhe encaixavam no espaço privado (KERGOAT, 2016). Mesmo com todas as opressões, algumas mulheres quebraram as regras e se tornaram cientistas. Mas seus méritos, muitas vezes não eram reconhecidos, simplesmente por serem do sexo feminino, sempre vistas como submissas, inúteis para fazer qualquer atividade, que não fosse cuidar de suas casas. Essas mulheres foram invisibilizadas de diversas formas, por exemplo: não podiam publicar artigos, não tinham espaços para pesquisa, a comunidade acadêmica não acreditava em suas descobertas, professores, homens, não as aceitavam nas salas de aulas, não tinham bolsas de estudos, dentre outros.

Na história da construção do conhecimento científico, muitas mulheres arriscam tudo em nome da ciência (IGNOTOFSKY, 2017). Porém a maioria delas não foram reconhecidas e não são até os dias atuais, por suas descobertas e contribuição no avanço. Ainda hoje o sistema patriarcal oprime e invisibiliza, impedindo-as de ocupar os diversos espaços, a exemplo, alguns livros de ciências que não mostram descobertas realizadas por mulheres, nos livros didáticos.

O livro didático, por ser uma ferramenta que contribui para o processo de ensino e aprendizagem, pode ser usado como um objeto para alienar os estudantes e professores. Kuhn (1998) diz que os livros são referências no processo de difusão do conhecimento e é através deles que os alunos terão contato com textos verbais e imagens. Diante da complexa importância dos livros didáticos, no processo de difusão do conhecimento, cabe dar ênfase à elaboração destes, de que os autores promovem uma leitura que conduz os leitores a uma reflexão sobre as práticas sociais historicamente construídas.

Entendendo que a escola é um espaço propício para discutir sobre as desigualdades de gênero, onde pode-se desenvolver a formação construída nas concepções de igualdade social, foi decidido analisar a presença das mulheres cientistas no livro didático de Ciências a serem utilizados entre os anos de 2020 a 2024, nas escolas públicas de ensino fundamental, anos finais, localizadas no Município de Ocara-CE.

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO**

### **2.1. A relação livro didático e a história das ciências.**

O livro didático é definido como “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a

eficácia” (GÉRARD; ROEGIERS, 1998, p. 19) É também um “instrumento de informações a serviço do professor e dos estudantes, que se constitui muitas vezes num método/guia de ensino” (EMMEL; ARAÚJO, 2012, p. 1).

Este material tem sido objeto de investigação de muitos pesquisadores na área da educação, decorrente de sua importância para o ensino e aprendizagem e as suas implicações no contexto da sala de aula. Sabemos que estes “representam à principal, se não a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula, em muitas escolas da rede pública de ensino” (FRISON; VIANNA; CHAVES; BERNARDI, 2000, p. 4). Conhecendo essa realidade, muitos professores utilizam, como orientação, para os planos de aulas e ao mesmo tempo como estratégia de ensino e aprendizagem dos alunos. Considerando o nosso atual contexto de aulas remotas e híbridas, este recurso é para muitos discentes o único meio de pesquisa e estudo.

Compreende-se que o livro se tornou um aliado das práticas pedagógicas adotadas em sala de aula, porém por muitas vezes ser o único recurso, limita e promove a acomodação dos docentes na busca de novas informações. Torna-se necessário refletir sobre a prática, como propôs Paulo Freire ao falar da formação de professores afirmando que “na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática” (FREIRE, 1996, p.43). Entende-se que essa reflexão também deve recair sobre os livros didáticos, uma vez que o papel social deste na escola e os usos dos mesmos se tornaram uma ferramenta pedagógica de extrema importância.

Algumas pesquisas na área da educação revelam que o ensino de ciências tradicional, baseado na transmissão e memorização dos conteúdos, pode causar uma visão deformada do conhecimento científico (VIDAL; PORTO, 2012 ). Freire (1996) também alerta que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção. Portanto, o ensino de ciências deve favorecer a aprendizagem do conhecimento historicamente construído e a formação de uma concepção de Ciência, suas relações com a Tecnologia e com a Sociedade (BRASIL, 2018).

O ensino de ciências descontextualizado, dissemina a ideia de uma ciência socialmente neutra, desconsiderando os impactos no meio natural e social. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), discorre que:

A história das Ciências também é fonte importante de conhecimentos na área. A história das idéias científicas e a história das relações do ser humano com seu corpo, com os ambientes e com os recursos naturais devem ter lugar no ensino, para que se possa construir com os alunos uma concepção interativa de Ciência e Tecnologia não-neutras, contextualizada nas relações entre as sociedades humanas e a natureza. A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e das invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das idéias científicas, conteúdo que passa a ser abordado com mais profundidade nas séries finais do ensino fundamental ( BRASIL, 2018, P. 27).

Assim, a história do conhecimento científico inserida no ensino de Ciências contribui para o desenvolvimento de uma visão crítica de sua natureza, já que o conhecimento científico é dinâmico e mutável, não podendo simplesmente aceitar a ciência como pronta e acabada, e os conceitos atualmente aceitos pelos cientistas e ensinados nas escolas como “verdade absoluta” (BRASIL, 2000).

Orienta-se que o ensino de Ciências seja efetuado de forma contextualizada e interdisciplinar, e uma boa alternativa, é utilizar como ferramenta metodológica a sua própria construção de conhecimento histórica-social, sua inserção no ensino é essencial para que os discentes entendam como as teorias e conceitos científicos foram construídos, estabelecendo relações com o contexto social, econômico e político de cada época. Sabe-se que as Ciências Naturais não surgiram repentinamente, existe uma história a respeito dela e é importante que os alunos entendam isso (NAVARRO, FÉLIX; MILARÉ, 2015). Portanto os alunos devem compreender que o conhecimento científico não é um conjunto de conteúdos isolados, mas um processo histórico de transformação da sociedade e da cultura, com seus avanços, erros e conflitos.

Aulas de ciências contextualizadas com seu processo histórico na produção do conhecimento, faz com que os alunos reflitam sobre a evolução das descobertas científicas no decorrer dos anos e entendam as experiências que foram desenvolvidas. Em contrapartida, a história não pode substituir o ensino de ciências, e sim, complementá-la (SAITO; TRINDADE; BELTRAN, 2010). Uma aula ou um estudo bem elaborado sobre os episódios históricos corrobora na compreensão das interrelações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essa ferramenta pedagógica pode promover uma melhor aprendizagem da disciplina, e tornar as aulas mais estimulantes e desafiadoras tanto para os professores quanto para os alunos.

Algumas limitações impedem essa contextualização, a exemplo, a formação dos professores, pois muitos docentes não tiveram contato com essa abordagem histórica em suas graduações, por falta de fontes bibliográficas e de material didático. Assim muitas vezes dependem da contextualização exposta nas coleções de livros didáticos adotados nas suas instituições de ensino (SCHEID, 2013).

Entretanto, de acordo com Fernandes e Porto (2012), alguns livros didáticos não expõem fatos históricos, e quando abordam é de forma sucinta e descontextualizada do desenvolvimento do pensamento científico, discorrendo informações incoerentes e que deturpam a natureza da própria essência dessa ciência. E segundo Caluzi e Marques (2005), é valorizada a produção científica, com “data e hora marcada” que foi prontamente aceita pela comunidade de cientistas do momento da época e que colocou seu descobridor num patamar insubstituível.

## **2.2. Mulheres Cientistas**

Marilena Chauí considera “violência como toda e qualquer violação da liberdade e do direito de alguém, ser sujeito constituinte de sua própria história. Liberdade aqui entendida como ausência de autonomia” (CHAUI, 1985). Segundo Scott (1995), o patriarcado é uma forma de organização social onde suas relações são regidas por dois princípios básicos: as mulheres são hierarquicamente subordinadas aos homens, e os jovens estão subordinados hierarquicamente aos homens mais velhos, patriarcas da comunidade.

No decorrer da história de descobertas científicas muitas mulheres foram impedidas de desenvolver pesquisas e quando conseguiam eram censuradas. As mesmas não podiam assinar suas descobertas e pesquisas, receber seus prêmios de reconhecimento, estudar em faculdades, publicar artigos, não tinha direito a bolsas de estudos, condições financeiras e locais de trabalho minimamente adequados. Além disso, tinham que se submeter a condições absurdas, como: suas pesquisas serem assinadas por homens (maridos ou colegas de trabalho) (IGNOTOFSKY, 2017). Mesmo com todas essas violências muitas mulheres realizaram descobertas importantíssimas para o avanço das Ciências e Tecnologia.

É importante frisar que a partir do período da alquimia surgiram, alquimistas mulheres, que não eram reconhecidas por sua contribuição para a evolução do conhecimento científico, entretanto, a filósofa e alquimista judia, chamada Maria ou Mirian, como era mais conhecida, viveu no Egito, no ano 273 a.C. marcou seu registro, por contribuições na Química, desenvolvendo equipamentos de destilação e de aquecimento. O mais conhecido é o banho Maria que é um recipiente com água aquecida, no qual irá se colocar outro objeto com uma substância que ficará em aquecimento brando e controlado (FARIAS, 2007). O banho maria é ainda hoje utilizado em muitos laboratórios de pesquisas científicas, e também em muitas cozinhas, no mundo a fora, para preparações de comidas. Devemos levar em consideração que Maria continha bastante conhecimento teórico para desenvolver diversas práticas laboratoriais usadas até os dias atuais.

## **2.3. A presença das mulheres na Ciências a partir do século XVI:**

Uma das mulheres cientistas que foi importante para a ciências é Maria Sibylla Merian, nasceu na Alemanha em 1647, combinando o seu talento da pintura com a curiosidade sobre os insetos, ela ilustrou a metamorfose da borboleta. Em 1679 publicou o seu primeiro livro sobre a

metamorfose, com muitas anotações sobre suas observações e ilustrações. A sua curiosidade levou a viajar pela floresta da América do Sul, documentando diversos insetos que não eram conhecidos, entretanto, sua pesquisa teve que ser interrompida por que contraiu a malária, com suas anotações escreveu o livro “ *a metamorfose dos insetos do Suridame*”, publicado em 1705. Nesta época não existia muitos estudos sobre os insetos, então a sua pesquisa com muitas ilustrações detalhadas ajudou muitos cientistas a classificar e entender os insetos (IGNOTOFSKY, 2017).

Outra cientista que merece destaque é Mary Anning nasceu em 1799 na Inglaterra, por ser de uma família muito pobre ajudava seu pai a coletar fósseis, para vender aos turistas, desde criança, após a morte de seu pai, com cerca de 12 anos, ela coletou o primeiro esqueleto de *ictiossauro*. Depois ela descobriu dois esqueletos de uma espécie, até então desconhecida, hoje chamado de *plesiossauro*. Ela também descobriu o primeiro Pterossauro e muitos fósseis de peixes antigos. Apesar de ter realizado muitas descobertas importantes para Ciências, a mesma não tinha permissão para publicar, por ser mulher. (IGNOTOFSKY, 2017).

Hertha Ayrton nasceu em 1854 na Inglaterra, de origem muito pobre, aos 16 anos teve que abandonar seu sonho de entrar na universidade para ir trabalhar como governanta, para ajudar sua família. Ela conheceu madame Bodichon que financiou a sua educação, depois conheceu o professor Willian Ayrton que se tornou seu marido e parceiro de invenções. Hertha, inventou um arco elétrico melhor e ampliou nossa compreensão sobre a corrente elétrica, registrou 26 patentes, publicou o livro “the electric arc”, foi a primeira mulher indicada para ser membro do *rayol society*. (IGNOTOFSKY, 2017).

Nettie Stevens nasceu em 1861 em Vermont, por ser de família pobre trabalhava para pagar os seus estudos, ela tinha bastante interesse na área da genética e trabalhou dissecando insetos, retirava os órgãos sexuais da borboletas e bichos de farinha e os observava em um microscópio. Nettie Stevens, descobriu que o macho possuía cromossomos XY e as fêmeas XX. A partir de sua pesquisa comprovou que o sexo é determinado pelos cromossomos X e Y (IGNOTOFSKY, 2017).

Marie Sklodowska Curie foi a primeira mulher a receber um prêmio Nobel, ela nasceu em Varsóvia, Polônia em 1867. Segundo Ignotofsky (2017) Marie foi trabalhar como governanta para pagar os estudos de sua irmã, alguns anos depois decidiu se dedicar aos estudos e foi morar em Paris, onde conheceu o físico, Pierre Curie, com quem casou-se em 1895, teve duas filhas, Irène filha mais velha, anos depois veio a ser uma cientista brilhante (MARTINS, 2006).

Ao saber sobre um brilho misterioso emitido de sais de Urânio, Marie, ficou fascinada pelo brilho emitido pelos sais urânio, se propondo a pesquisá-lo. Utilizou do eletrômetro desenvolvido por Pierre e verificou inicialmente que “a intensidade de radiação era proporcional a quantidade de urânio presente na amostra, independente de sua forma Química. Marie confirmou então que a

capacidade de emitir radiações era uma propriedade atômica do urânio” (CHASSOT, 2011, p. 216). Pioneira neste estudo, denominou esse fenômeno de radioatividade. Esta descoberta concedeu ao casal Curie, juntamente com o Becquerel, o prêmio Nobel em Física 1903.

Segundo CHASSOT (2011) Marie, estudando outros minerais, levantou a hipótese que haveria outros elementos radioativos, mas não conhecia nenhuma das propriedades químicas destes elementos. Então o casal Curie “moeram e filtraram outros materiais radioativos, como o minério de uraninita, descobrindo novos elementos químicos radioativos: polônio e o rádio” (IGNOTOFSKY, 2017, p. 29).

Em 1906 Pierre foi atropelado e morreu, com a morte de seu companheiro, surgiu a possibilidade de Marie assumir a cátedra, criada para Pierre, entretanto a Academia de Ciências, negou-lhe o acesso, por um voto, tendo como único motivo para a não permissão, o fato de Curie ser uma mulher. Em 1911 ganhou o segundo prêmio Nobel, mas dessa vez em Química pela descoberta dos elementos químicos Polônio e Rádio, tornando-a a única pessoa a receber dois prêmios Nobel em disciplinas diferentes (CHASSOT, 2011).

Durante a primeira guerra mundial a França foi invadida, Marie e Irene sua filha primogênita criaram caminhões de raio X e os levaram até os campos de batalhas para ajudar os soldados feridos (IGNOTOFSKY, 2017).

Por não ter materiais e equipamentos, muito menos de um laboratório ideal para pesquisas, o casal viveu exposto às radiações durante anos de estudo, as radiações provocavam queimaduras em seus corpos. Em 1934 Marie morreu do câncer de medula óssea, causado pelo rádio (IGNOTOFSKY, 2017).

Lise Meitner nasceu em 1878, filha de uma família judaica de Viena. Após concluir o doutorado, começou a trabalhar no Instituto de Química em Berlim, por volta de 1907, onde conheceu Otto Hahn, que foi seu parceiro de pesquisa durante toda a sua carreira. Realizou sua pesquisa sobre radioquímica em um porão, pois não era remunerada pelo seu trabalho, não tinha permissão para usar o laboratórios e nem mesmo o banheiro da universidade, simplesmente por ser mulher (IGNOTOFSKY, 2017).

Lise e Otto queriam produzir elementos artificiais esmagando nêutrons contra o urânio, mas sua pesquisa foi interrompida, pois ela era judia e com a ascensão do nazismo ao poder político teve que fugir da Alemanha para Suécia com a ajuda de Niels Bohr. Assim Otto continuou a pesquisa trocando cartas com Lise, ele não compreendia os resultados dos experimentos, Lise conseguiu compreender os resultados do experimento interpretando os resultados escritos nas cartas, descobrindo assim a Fissão Nuclear, a reação nuclear que libera energia nuclear. Em 1944, Otto recebeu o prêmio Nobel de Química sem Lise (IGNOTOFSKY, 2017).

As várias publicações em artigos sobre fissão nuclear proporcionaram um avanço gigantesco para Ciências, nos mostrando uma nova forma de energia. “Lise Meitner morreu em 27 de outubro de 1968, poucos dias antes de completar 90 anos de idade. Nunca casou e não deixou descendentes” (MIZRAHI, 2005; p. 493).

Alice Baal, a primeira afro-americana e a primeira mulher a se formar na University of Hawaii- Química, nasceu em 1892 em Seattle. Alice graduou-se em Química na University of Washington, depois foi cursar mestrado em Hawaí. No início do século, estava acontecendo a epidemia de hanseníase, os contagiados eram isolados da população e para aliviar os sintomas da doença usava-se o óleo das sementes da árvore *chaulmoogra* (*Hydnocarpus wightianus*). No entanto, o óleo tinha uma viscosidade elevada e era uma substância polar, não sendo possível dissolver em água, dificultando o tratamento por injeção. Alice, isolou os ésteres de etila e seus ácidos graxos tornando uma substância com uma baixa polaridade e densidade, conseqüentemente foi possível dissolver em água e ser injetado nos doentes. Essa técnica ficou conhecida como método de Baal (IGNOTOFSKY, 2017).

Gerty Cori nasceu em Praga em 1896, foi a primeira norte-americana a receber o prêmio Nobel. Estudou bioquímica e doutorou-se em medicina, casou-se com Carl Cori que era seu parceiro de pesquisa. Ela era conhecida por ser muito veloz e detalhista em laboratórios. O casal Cori descobriu como a célula usava os açúcares para obter energia. Descobriram como o nosso corpo converte glicose em lactato e vice-versa, usando os músculos e o fígado. Assim, esse processo ficou denominado como “Ciclo de Cori”. O casal publicou 50 artigos, em nove anos, sendo a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina, criaram o glicogênio sintético (IGNOTOFSKY, 2017).

Cecilia Payne-Gaposchkin nasceu na Inglaterra, frequentou a *Cambridge University*, ficou fascinada por astrofísica, após assistir uma palestra sobre como os eclipses solares se relacionam com a teoria da relatividade. Mas a universidade não dava oportunidade para mulheres e não lhes oferecia estudos avançados, por isso a mesma mudou-se para universidade Harvard, onde recebeu uma bolsa de estudos. Neste período, entendia-se que as estrelas eram formadas pelos mesmos compostos que a terra, ela provou que estavam equivocados, descobrindo que sol era formado por gás hélio e hidrogênio (IGNOTOFSKY, 2017).

Maria Goeppert-Mayer nasceu em 1906 na Alemanha, segundo BANERJEE (2007) aos 18 anos decidiu entrar na *University of Gottingen* para estudar matemática. Na universidade tinha grandes discussões sobre física teórica, o que a fez decidir mudar para o curso de Física teórica. Ela se juntou a Born, como uma estudante de pesquisa. Em 1930 finalizou sua tese, abordando o problema da emissão de dois quanta. Maria, mudou-se para os Estados Unidos, mas não se

contratava mulheres, usou um sótão abandonado para realizar suas pesquisas e publicou dez artigos de física, mecânica quântica e química. Durante a Segunda Guerra Mundial, coordenou uma pesquisa que estudava o urânio para criar uma bomba atômica. Após a guerra ela começou a estudar os isótopos (IGNOTOFSKY, 2017).

Dorothy Hodgkin, apelidada como a mulher mais inteligente da Inglaterra, nasceu em 1910 na cidade do Cairo no Egito, seus pais “ambos eram arqueólogos e se não fosse pelo seu fascínio por minerais e cristais, desde a infância, Dorothy certamente teria seguido a vocação dos seus pais” (VARGAS, 2012, p. 87). “Ingressou na Universidade de Oxford em 1928 – ano em que as mulheres conquistaram o direito ao voto – para estudar no *Sommerville College*, um dos poucos colleges desta Universidade a aceitarem mulheres. Era uma das 5 mulheres entre 60 estudantes de Química do seu ano”. (VARGAS, 2012, p. 87). Mesmo com todas as adversidades sociais, ela manteve o foco estudando na biblioteca e frequentando palestras. Concluindo o doutorado defendendo uma tese sobre o estudo cristalográfico dos esteróis.

Voltou para Oxford desenvolveu suas pesquisas em um porão velho com uma instalação elétrica desprotegida e cheio de espécimes de esqueletos. “Ela impressionou todo mundo com o seu trabalho de mapeamento da estrutura do colesterol e se tornou conhecida como referência no mapeamento de moléculas aparentemente sem solução” (IGNOTOFSKY, 2017, p. 65).

Durante a Segunda Guerra Mundial, por volta de 1941, Dorothy decidiu estudar a estrutura da penicilina e após quatro anos de pesquisa ela descobriu a estrutura molecular (IGNOTOFSKY, 2017). Essa pesquisa foi importante para a produção da penicilina que trata pessoas com feridas infeccionadas, em ênfase, nas pessoas feridas durante a guerra. Após a guerra, as indústrias farmacêuticas iniciaram a produção de inúmeras versões semi-sintéticas da penicilina, que ainda fazem parte do nosso atual grupo de antibióticos.

Chien- shiung Wo nasceu na China em 1912, em 1932 foi morar nos Estados Unidos para estudar física experimental, depois do doutorado na university of Califórnia se tornou professora. Durante a segunda guerra mundial ela ajudou a desenvolver o combustível para bombas atômicas e detectores de radiação. Após a guerra, ela continuou estudando sobre emissão beta e descobriu uma nova partícula chamada de káon que não seguia as regras. Com suas pesquisas ela refutou a lei de conservação da paridade (IGNOTOFSKY, 2017).

Rosalind Franklin nasceu em 1920, em Londres, aos 15 anos decidiu ser cientista, mas teve que enfrentar a primeira barreira em sua própria casa, seu pai e sua família não queriam que ela estudasse e muito menos cursar universidade. Rosalind graduou-se em Química e obteve o título de doutora em físico-química. Naquela época, não se sabia como era constituído o DNA. “Rosalind passou horas e mais horas usando raios X nas fibras delicadas do DNA. Ela capturou a famosa foto

que provou que o DNA é uma dupla hélice” (IGNOTOFSKY, 2017, p.79).

Neste período, os cientistas James Watson e Francis Crick também estudavam sobre a estrutura do DNA. Segundo Ignotofsky (2017) eles usaram as anotações e as informações da pesquisa de Rosalind e publicaram um artigo. Deixou sua pesquisa, resolveu estudar sobre o vírus mosaico do tabaco e com o vírus da poliomielite. Infelizmente ela morreu em 1958 de câncer, causado pelo uso de raio X. James Watson e Francis Crick ganharam o prêmio Nobel. James Watson escreveu um livro onde faz comentários sobre Rosalind admitindo ter espionado a pesquisa dela.

Outras cientistas importantes no campo das Ciências são: Mary Agnes Chase, a maior agrostologista (especialistas em gramas) do mundo; Marjory Stoneman Douglas que aprimorou a compreensão sobre os ecossistemas dos pântanos; Joan Beauchamp Procter descobriu uma nova espécie: o "*península dragon lizaro*" e projetou a mais complexa e avançada casa de répteis de sua época; Barbara McClintock foi pioneira na genética do milho e mudou a maneira de como entendermos a evolução e botânica; Rachel Carson ensinou o mundo sobre os ecossistemas oceânicos; Irene Joliot-Curie - formada em Química, filha do casal Curie, ganhou o prêmio nobel em Química por desenvolver elemento radioativos sintéticos; Marie Doly foi a primeira Afro-americana a se doutorar em Química; Gertrude Elion Farmacologista e bioquímica, desenvolveu medicamentos para ajudar a combater o câncer, AIDS e Herpes; Katherine Johnson calculou o plano de voo da primeira missão tripulada à lua; Jane Cooke Wriqth desenvolveu novas técnicas para testar drogas quimioterápicas de tratar tumores difíceis de alcançar; Rosalyn Yalow ganhou prêmio Nobel de 1977 de fisiologia ou medicina e desenvolveu a técnica RIA para medir hormônios no corpo; Esther Lederberg inventou a placa réplica para estudar mutações, ajudou-nos a entender melhor sobre bactérias e vírus, descobriu o vírus "*fago lambda*", foi pioneira na genética de bactérias; Vera Rubin encontrou provas reais da existência da matéria escura; Chritiane Nusslein-Volhard contribui para o entendimento da evolução, desenvolvimento dos fetos humanos e ganhou prêmio Nobel em fisiologia ou medicina por seu trabalho em genética; Jocelyn Bell Burnell descobriu um novo tipo de estrela, *um pulsar*; Sau Lan Wu fez parte da equipe que descobriu o Quark Charm e fez importantes contribuições na descoberta do Glúon; Elizabeth Blackburn descobriu a telemerase, a enzima que reconstrói os telômeros e ganhou prêmio Nobel em 2009 de fisiologia e medicina; Ana Jane Harrison estudou como os átomos se transformam em moléculas e foi a primeira mulher presidente da American Chemical Society; Edith Flanigen desenvolveu o modo de processar óleo cru, purificar água e desenvolver esmeraldas sintéticas; Ada Yonath descobriu a estrutura dos ribossomos e recebeu o prêmio Nobel de Química em 2009.

Essas mulheres provaram para a sociedade machista e sexista que para produzir

conhecimento não importa gênero, raça ou classe, qualquer indivíduo pode realizar coisas grandiosas. Em toda a história da construção do conhecimento científico, muitas mulheres ariscaram tudo em nome da ciência (IGNOTOFSKY, 2017) mas, a maioria dessas mulheres não foram reconhecidas e não são até os dias atuais pelas suas descobertas.

### 3. DESCRIÇÃO METODOLÓGICA

No presente trabalho realizou-se uma pesquisa exploratória, embasada nas discussões de GIL (2008, p.27). afirma que “As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores”. Assim, a análise foi realizada por meio de uma pesquisa bibliográfica. Com intuito de propiciar uma maior compreensão e um melhor levantamento de dados, a pesquisa foi pautada na abordagem qualitativa e quantitativa, foi utilizado como fonte de análise o livro didático “*Ciências Naturais: aprendendo com cotidiano*”. Autores: Eduardo Leite do canto, Laura Carlote Canto - organizado pela editora moderna, sendo a 6ª edição, publicado no ano de 2018, analisando a presença de descobertas de mulheres cientistas no livro de Ciências.

Essa coleção está sendo utilizada desde 2020 e se estenderá até 2023 nos anos letivos de 2020 a 2023 nos anos finais do ensino fundamental, adotado nas turmas de 9ª ano das escolas de ensino fundamental do município de Ocara-CE.

Foram utilizados cinco critérios para a análise do livro: páginas de abertura de unidades, capítulos, texto principal, seções e atividades (Tabela 1).

A coleta de dados realizou-se a partir da leitura integral do livro didático, identificando passagens em que episódios da História da ciência estavam presentes e se apresentavam mulheres cientistas ou não.

Tabela 1 – Critérios analisadas no livro didático.

Critérios	Subcategorias	Total de Páginas	Mulher	Homem
Páginas de abertura	Unidades Capítulos			
Apresentação dos conteúdos				
Boxes	Informações adicionais História Interdisciplinaridade Exercícios resolvidos			
Sessões especiais	História Experimentos			
Atividades				

Fonte: Autor

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise da presença das descobertas de mulheres cientistas no livro didático de ciências.

A partir da leitura integral do livro, percebeu-se que a presença de descobertas “realizadas” por homens cientistas no livro está em quantidades muito maiores que as das mulheres (Tabela 2). Nas páginas de abertura dos capítulos e das unidades apresenta uma mulher e um homem. Na apresentação dos textos principais são citados 21 cientistas homens e 2 mulheres. Nos Boxes são expostos 3 homens e nenhuma mulher. Nas seções especiais há 3 homens e nenhuma mulher. Nas atividades foram citados 1 homem e nenhuma mulher. Estes dados podem levar os discentes a pensar que o campo da Ciências foi e é construído apenas por homens, o que é um equívoco.

Tabela 2 - Presença das mulheres cientistas no livro didático: Ciências Naturais: aprendendo com cotidiano, volume 4.

Categorias	Subcategorias	Total de Páginas	Mulher	Homem
Páginas de abertura	Unidades Capítulos	2	1	1
Apresentação dos conteúdos		22	2	21
Boxes	Informações adicionais História Interdisciplinaridade Exercícios resolvidos	3	0	3
Sessões especiais	História Experimentos	3	0	3
Atividades		1	0	1

Fonte: autor

A análise mostra a discrepância na quantidade de homens em relação às mulheres cientistas apresentada no livro didático, será que é por que nenhuma mulher realizou pesquisas importantes relacionadas aos temas abordados no livro? Acredita-se que não.

O capítulo 2 trata sobre o tema: “cargas elétricas e modelo de Rutherford”. Nestes são citados os cientistas Benjamin Franklin, em um boxe, expondo brevemente sobre seu estudo em relação aos fenômenos elétricos. Já os cientistas Joseph John Thomson, Ernest Rutherford, James Chadwick são citados durante a discussão do conteúdo “modelo atômico”.

No último tópico do capítulo é abordado o tema “isótopos” não sendo relatado nenhum fato histórico sobre o assunto. Porém, neste tópico, poderia ter relatado sobre Maria Goeppert-Mayer, pois no período da segunda Guerra Mundial coordenou uma pesquisa que estudava o urânio para criar uma bomba atômica. Depois da guerra, ela começou a estudar os isótopos. “Maria percebeu que os nêutrons e os prótons giravam em órbita de níveis diferentes. Os números mágicos são estáveis porque é mais fácil que essa quantidade de prótons e nêutrons girem” (IGNOTOFSKY, 2017, p.55). Ela promoveu uma melhor compreensão sobre os isótopos e provou o modelo nuclear de camadas dos átomos, mas mesmo tendo realizado descobertas importantes, foi contratada com remuneração para ensinar somente em 1960, após ganhar o prêmio Nobel de Física.

No capítulo 3 que trata sobre “ondas eletromagnéticas e o modelo atômico de Bohr” cita o físico Wilhelm Konrad Rontgen, por seus trabalhos com raios X e Bohr por seus experimentos com espectro atômicos e postulados do modelos atômico e não cita nenhuma mulher. Entretanto, sabe-se que Maria Goeppert-Mayer, logo ao entrar na universidade juntou-se a Bohr como uma estudante de pesquisa e seus estudos em matemática corroboraram para que denomina-se de física do quantum mecânica (BANERJEE, 2007).

No capítulo 9 que aborda a “gravitação” discute-se as teorias voltadas para lei da gravitação levantadas por Isaac Newton, Aristóteles, Cláudio Ptolomeu, Nicolau Copérnico, Tycho Brahe e Johanne Kepler, percebeu-se que todo o conteúdo é exposto no texto principal. Também identificamos um box bem destacado com uma página sobre Galileu e o heliocentrismo e outra sobre Newton e o heliocentrismo. Em seguida, o capítulo aborda sobre os planetas e o sistema solar, onde a história das descobertas científicas é deixada de lado.

Nos tópicos que relata sobre o sol poderia ser mencionado a Cecilia Payne-Gaposchkin, pois a mesma descobriu que o sol era formado por gases hidrogênio e hélio e aprofundou os estudos sobre evolução das estrelas, apesar de suas grandes realizações, ela era vista como assistente de Harvard e somente em 1956 se tornou a primeira professora de astrofísica (IGNOTOFSKY, 2017). Ainda nesse capítulo relata que no início do século XX haviam muitos estudos sobre “a luz emitida pelas estrelas”, destacando-se os estudos realizados pela escocesa Williamina Fleming e pela estadunidense Annie j. Cannon. Nesse contexto, se comparamos como são abordados os cientistas, homens, neste capítulo, mostrando suas descobertas e como chegaram ao objetivo, observamos que as únicas cientistas encontradas no texto são apenas citadas como pesquisadoras importantes do assunto.

No capítulo 10: “genética e hereditariedade” o conteúdo do capítulo inteiro, aborda apenas os experimentos e descobertas de Mendel evidenciando a importância de suas pesquisas. Contudo, devemos salientar que outros cientistas realizaram descobertas importantes sobre a

genética, como Netie Stevens que descobriu que o sexo é determinado pelos cromossomos X e Y, mudando assim, como era estudado o embriões e citogenética.

Outra mulher importante para o estudo da genética é Barbara McClintock, ela descobriu que os grãos de milho, com cores diferentes, tem os mesmo genes e o que muda é o seu rearranjo. porém não acreditaram em sua descoberta e apenas após quase 20 anos depois a comunidade científica conclui que Bárbara estava correta e a mais de 30 anos depois de sua descoberta ganhou o prêmio Nobel 1983.

Historicamente as mulheres, no contexto científico, permaneceram à margem da sociedade, elas foram impedidas de assinar suas descobertas e pesquisas científicas ou recebessem seus prêmios de reconhecimento, pesquisas estas realizadas a partir de muito enfrentamento a sociedade e comunidade científica. Além disso, o sistema patriarcal impedia a divulgação de experimentos realizados por mulheres e hoje impede a divulgação de suas histórias, como pode ser observado na análise do livro aqui estudado. Essas relações opressoras marcaram as mulheres que ousaram desvendar os mistérios de áreas, até então vistas como exclusivamente masculinas. É por isso que a luta feminista aborda a questão não apenas de direitos iguais, mais o direito das mulheres de escreverem a sua própria história.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os dados e discussões levantadas neste trabalho, considera-se que em todas as categorias analisadas, a representação histórica de descobertas científicas realizadas por mulheres se mostrou bastante irrisória e longe de ser paritária, ou seja, o número de cientistas homens é significativamente maior do que o de mulheres apresentados nesse texto. Essa prática de invisibilidade e violência alimenta os estereótipos socioculturais reproduzidos em nossa sociedade, o que naturaliza a ideia de uma Ciência construída apenas por homens.

A história das descobertas científicas realizadas por mulheres cientistas nos mostra que o sistema patriarcal e machista impôs e impõe às mulheres espaços, profissões e comportamentos determinados por homens. Essas divisões sexistas atribuíram sempre ao homem um papel de chefe, estigmatizando que o trabalho realizado por estes sejam “principais” ou mais “valiosos”. Para esse modo de organização social nada era mais intrigante do que uma mulher estudar e se tornar cientista. Entretanto mesmo com todas as barreiras impostas por esse sistema que causa invisibilidade, oprime e violenta as mulheres, elas se tornaram cientistas incríveis, porém não foi fácil, pois muitas não tinham espaços para pesquisar, estudar ou publicar sem que estivessem acompanhadas pelo marido, companheiro ou tutor, não eram aceitas e respeitadas por universidades,

comunidade científica e sociedade.

Nesta perspectiva, acreditamos ser de suma importância realizar diálogos sobre gênero e representatividade de mulheres cientistas nos livros didáticos, pois é uma ferramenta pedagógica importante para o planejamento das aulas e desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.

## REFERÊNCIAS

- BANERJEE, Bikramjit. **Maria Goeppert Mayer. Resonance**, v. 12, n. 12, p. 6-11, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Ciências da Naturais**. Brasília: MEC/Semtec, 2018.
- CALUZI, J.J.; MARQUES, D.M. **A História da Ciência no Ensino de Química: algumas considerações**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru, 5., 2005., Bauru. Anais... Bauru, 2005. p. 2-10.
- CANTO, E.L DE; CANTO, L.C; **Ciências Naturais: aprendendo com cotidiano**. 6ª edição - São Paulo: moderna, 2018.
- CHAUI, M. **Participando do debate sobre mulher e violência**. In: Perspectivas antropológicas da mulher. Rio de Janeiro: Zahar, 1985
- CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2011.
- EMMEL, Rubia; ARAÚJO, Maria Cristina Pansera de. **A pesquisa sobre o livro didático no Brasil: contexto, caracterização e referenciais de análise no período 1999-2010**. ANPED SUL, v. 9, 2012.
- FARIAS, F.R DE. **História da Alquimia**. Campina: editora átomo, 2007.
- FERNANDES, M. A. M; PORTO, P. A. **Investigando a presença da história da ciência em livros didáticos de Química Geral para o ensino superior**, Química Nova, 35 (2012), 420 - 429.
- FREIRE, P.; **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FRISON, Marli Dallagnol et al. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de Ciências Naturais**. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 7, p. 1-13, 2009.
- GÉRARD, F.-M, ROEGIERS, X. (1993)- **Concevoir et évaluer des manuels scolaires**. Bruxelas. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).

- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- IGNOTOFSKY, R; **As cientistas: 50 Mulheres que mudaram o mundo**. Tradução Sonia Augusto. São Paulo: Blucher, 2017.
- KERGOAT, D. **O cuidado e a imbricação das relações sociais**. In: ABREU, A. R. P. et al. (Orgs). **Gênero e trabalho no Brasil e na França**. Trad. Carol de Paula. 1 ed. São Paulo: Boitempo, 2016.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. Beatriz Vianna e Nelson Boeira. 5 ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1998.
- MIZRAHI, Salomon S. **Mulheres na Física: Lise Meitner**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 27, n. 4, p. 491-493, 2005.
- NAVARRO, M; FÉLIX, M; MILARÉ, T. **A História da Química em livros didáticos do Ensino Médio**. Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente, v. 1, n. 1, p. 55-61, 2015.
- SAITO, Fumikasu; TRINDADE, L. S. P.; BELTRAN, M. H. R. **História da Ciência e Ensino: ações e reflexões na construção de interfaces**. Anais do XV Encontro Nacional Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), 2010.
- SCOTT, J. **Gênero: uma categoria útil de análise histórica**. Educação & Realidade, 20, 71-99. 1995.
- SCHEID, N. M. J. **História da ciência no cinema: subsídios para aplicação no ensino**. Revista da SBEnBIO, 2013.
- VARGAS, Maria D. **Dorothy Crowfoot Hodgkin: Uma Vida Dedicada à Ciência**. Revista Virtual de Química, v. 4, n. 1, p. 85-100, 2012.
- VIDAL, Paulo Henrique Oliveira; PORTO, Paulo Alves. **A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007**. Ciência & Educação (Bauru), v. 18, p. 291-308, 2012.