

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENSINO
LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**ANA FLÁVIA RIBEIRO DO NASCIMENTO
ANA PAULA SCHIMANDEIRO**

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NAS PRÁTICAS
CIENTÍFICAS DE MULHERES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO 2

**PONTA GROSSA
2019**

ANA FLÁVIA RIBEIRO DO NASCIMENTO
ANA PAULA SCHIMANDEIRO

**Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso de Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito para a obtenção do título de Licenciado.
Orientador: Prof. Dr. Awdry Feisser Miquelin**

PONTA GROSSA
2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Ponta Grossa



TERMO DE APROVAÇÃO

**UMA PROPOSTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS BASEADA NAS PRÁTICAS
CIENTÍFICAS DE MULHERES**

ANA FLÁVIA RIBEIRO DO NASCIMENTO

ANA PAULA SCHIMANDEIRO

Trabalho de conclusão de curso **APROVADO** como requisito parcial à obtenção do grau de licenciada em Ciências Naturais pelo Departamento Acadêmico de Ensino (DAENS), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

AWDRY FEISSER MIQUELIN

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR ORIENTADOR DO TCC

ELOIZA AP. SILVA AVILA DE MATOS

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR CONVIDADO DA LICENCIATURA

VIRGÍNIA OSTROSKI

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
PROFESSOR EXTERNO AO CURSO

PONTA GROSSA, NOVEMBRO 2019

RESUMO

Este trabalho tem como objetivos investigar quais os aspectos necessários para o desenvolvimento de um material didático-pedagógico para professores e estudantes, do 6º ao 9º ano. Através da análise e identificação do livro didático e resgatando o contexto histórico-científico e biográfico das cientistas: Marie Curie, Maria Sibylla Merian, Rosalind Franklin e Cecilia Payne Gaposchkin. Além do tema mulheres na ciência não ser muito contextualizado na divulgação e alfabetização científica é notável que também não é desenvolvido materiais para que ele seja trabalhado. Promover, portanto, a divulgação científica da prática de mulheres além de informar e contextualizar a evolução da ciência auxilia no empoderamento feminino. Essa busca e resgate por evidências, mesmo que tardia, da contribuição feminina à ciência é uma forma de reconhecer a importância dos trabalhos e pesquisas desenvolvidas por elas, pela e para a ciência. A correção desse desvio histórico tão injusto as nuances da ciência e as cientistas que contribuíram para o seu desenvolvimento é inevitável. Dessa forma a pesquisa ocorrerá de forma exploratória e bibliográfica, focada na leitura de textos relacionados a divulgação científica na contribuição da mulher cientista no desenvolvimento da ciência e dos conteúdos abordados em livros didáticos utilizados em sala de aula. Utilizando-se de dados de cunho qualitativos e quantitativos, para o desenvolvimento da pesquisa. Levando em consideração a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Diretrizes Curriculares do Paraná, havendo, portanto, uma sincronia entre o que é visto em sala de aula e a forma que este conteúdo poderá ser abordado através da utilização da contextualização histórica da ciência.

Palavras-chave: Mulheres cientistas. Divulgação científica. História da ciência.

ABSTRACT

This paper's intention is to investigate, analyze and highlight the necessary aspects for the development of a didactic-pedagogical material for teachers and students, from 6th to 9th grade, rescuing the historical-scientific and biographical context of the following scientists: Marie Curie, Maria Sibylla Merian, Rosalind Franklin and Cecilia Payne-Gaposchkin. In addition to the fact that women in science are not very contextualized in scientific literacy and dissemination, it is noteworthy that materials are not developed on a way that it can be worked on. Due to this, the promotion of scientific dissemination of women's practice, as well as informing and contextualizing the evolution of science also helps in female empowerment. This search and rescue for evidence, even though late, of the female contribution to science is a way of recognizing the importance of their work and research by and for science. The correction of such an unfair historical deviation from the nuances of science and the scientist who contributed to its development is inevitable. Thus the research here mentioned will take place in an exploratory and bibliographic way, focused on reading texts related to scientific dissemination in the contribution of the woman scientist in the development of science and the contents addressed in textbooks used in the classroom. Qualitative and quantitative data was used for the development of the research. Taking into consideration the National Common Curriculum Base (BNCC) and the Curriculum Guidelines of Paraná, a synchronization between what is seen in the classroom and how this content can be approached through the use of the historical context of science is proven to exist.

Keywords: Women scientists. Scientific divulgation. History of science

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 Quantitativo anual comparativo entre escolas beneficiadas, alunos, exemplares e valores.
- Tabela 2 Quantitativo total de escolas estaduais X Adesão ao PNLD ciclo 2020
- Tabela 3 Quantitativo total de escolas no município de Ponta Grossa X Adesão ao PNLD
- Tabela 4 Quantitativo de escolas estaduais por título de coleção de livro didático em 1ª opção no município de Ponta Grossa
- Tabela 5 Quantitativo de escolas estaduais por título de coleção de livro didático em 2º opção no município de Ponta Grossa

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Relação de Coleção de Livros e Autores disponibilizados pelo MEC para o Ensino de Ciências 6º a 9º Ano - Ciclo 2020

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular.
CEEBJA	Centro Estadual de Educação Básica Para Jovens e Adultos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.
FNDE	Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação.
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações.
MEC	Ministério da Educação.
NRE	Núcleo Regional de Educação
PNLD	Programa Nacional de Livro Didático.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. DESENVOLVIMENTO.....	14
2.1 Levantamento Histórico.....	20
2.1.1 A História da Ciência.....	20
2.1.2 Cientistas selecionadas para o trabalho.....	21
2.2 Guia Digital Programa Nacional do Livro Didático.....	25
2.2.1 Importância (Papel) dos professores de ciência.....	26
2.2.2 O livro didático.....	27
2.2.3 O estudante.....	28
3. METODOLOGIA.....	30
3.1 Delineamento.....	31
3.2 Coleta de dados.....	32
3.3 Análise dos dados.....	37
3.4 Análise dos livros didáticos.....	38
3.4.1 Cecilia Payne-Gaposchkin.....	38
3.4.2 Maria Sibylla Merian.....	42
3.4.3 Rosalind Franklin.....	46
3.4.4 Marie Curie.....	48
4. CONCLUSÃO.....	51
REFERÊNCIAS.....	53

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história conhecida do desenvolvimento da ciência houve vários personagens que foram criativos, desbravadores, questionadores, que mesmo desacreditados e ignorados ajudaram de diversas maneiras a impulsionar o desenvolvimento de tecnologias e a descobertas de importante impacto para a evolução do modo de vida de uma forma geral, trazendo novos componentes para a rotina diária das pessoas.

Todavia, para ser considerada válida toda descoberta ou estudo deve passar pela prova da cultura científica; dentre as várias distorções e mitos ligados à ciência e seu desenvolvimento. Neste trabalho demonstramos, através da apresentação da biografia de quatro cientistas, que a validação de conhecimento científico não foi suficiente para promover reconhecimento, fora isso ainda foram levados em consideração outras variáveis como: linhagem familiar, condição financeira e gênero. Esta última é o que interessa, pois ainda tem muita força na contemporaneidade, presente de maneira mais velada e sutil que em outras épocas onde o cientista deveria ser obrigatoriamente homem, branco e de família elitizada.

A mulher historicamente teve adiado seu papel protagonista no desenvolvimento da sociedade de forma igualitária. Esse espaço foi conquistado diariamente, por força de leis e regado a teimosia, insatisfação e orgulho próprio.

O fato de existirem programas como: A Mulher e a Ciência, lançado em 2005 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ajuda a fomentar o desenvolvimento científico especificamente para mulheres, mas também direciona o reconhecimento da necessidade deste tipo de programa.

No campo da ciência, o acesso a educação científica foi restrito, mesmo em famílias tradicionalmente formadas por professores e cientistas. Somado a esse fato a demora em reconhecer sua formação (por muitos anos foi proibido à emissão de diplomas e certificados de graduação, mestrado e doutorado para mulheres), as mulheres nunca foram vistas como pesquisadoras. Reduzidas,

muitas vezes, a calculadoras humanas, assistentes e secretárias, muitas permaneceram na sombra de cientistas conhecidos como: o caso de Marie Curie, ofuscada pelo marido também cientista; Maria Sibylla Merian pioneira em aliar a arte à ciência, com Rosalind Franklin que colaborou igualmente no desenvolvimento de uma grande pesquisa; o caso de Cecilia Payne-Gaposchkin, impedida de receber seu diploma. Entretanto, apesar de todas as dificuldades, essas cientistas permaneceram convictas da necessidade da luta, do desenvolvimento científico e da importância do reconhecimento de suas pesquisas.

A busca e resgate por evidências da contribuição feminina à ciência é uma forma, mesmo que tardia, de reconhecer a importância dos trabalhos e pesquisas desenvolvidas. E corrigir esse desvio histórico tão injusto as nuances da ciência e as cientistas que contribuíram para o seu desenvolvimento é inevitável. Por isso é fundamental e necessário o papel da divulgação científica, que deve ser amplamente inserido na ciência do cotidiano das pessoas, e a contribuição feminina no cotidiano da ciência.

Nesse sentido a divulgação científica é de grande importância e necessidade em tempos de “chuva de informações”, acessos rápidos e o “mundo na palma da mão”; a busca pela sua efetividade deve ir além da facilidade e rapidez do fluxo de informações. Quando se consegue aliar o “efeito colateral” dos costumes e práticas da sociedade, como a exclusão das cientistas mulheres, as “causas” ou “bandeiras” de um movimento como a igualdade de gêneros, tem-se então um combustível inesgotável do (re)conhecimento de “novas” pesquisadoras/cientistas, divulgando a sua história, vida e sua contribuição científica.

Deste modo o resgate histórico não pode ser deixado de lado, a divulgação da história dessas mulheres está diretamente ligada à própria causa feminina através da evolução social, e a busca pela igualdade, ou melhor, a busca pelo reconhecimento da igualdade existente biologicamente, e poder dizer isso hoje legalmente é um privilégio não desfrutado em outros períodos da história.

Com isso, devem-se encontrar meios para que a divulgação histórica de cientistas mulheres seja mais evidente e informativa do que a que existe

atualmente. A escola é uma ferramenta única e extraordinária para que isto ocorra, uma vez que ela está regulamentada e protegida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que define cada etapa da aprendizagem da educação básica no Brasil.

A BNCC visa promover uma educação de qualidade com equidade e melhorias contínuas do sistema educacional, indicando as habilidades que o aluno deve possuir ano após ano. Dessa forma, os professores conseguem ajustar seus planos de trabalho e a forma de atender a necessidade de seus estudantes. Especificamente, o Ensino de Ciências deve estimular e propiciar a construção do conhecimento propondo a análise do cotidiano e busca de soluções, ou seja, a aplicação da cultura científica sendo ensinado desde as séries iniciais.

Ela estabelece competências que devem ser ensinadas aos estudantes. Seguindo estas competências gerais e, posteriormente, as específicas ao Ensino de Ciências para a elaboração de um plano de aula há a indicação das unidades temáticas, que é caracterizada como o tema geral a ser aplicado aos estudantes, os objetos de conhecimento, que delimitam o assunto a ser abordado em sala, e as habilidades, que exemplificam o que o estudante deverá absorver do conteúdo que está sendo passado. Portanto, não há uma forma de abordagem clara de quais seriam os cientistas ou as cientistas que poderiam ser abordadas, e sim quais conteúdos. Isso baliza legalmente e ampara a inclusão das cientistas mulheres na história do desenvolvimento científico.

Além de contar com a BNCC como forma legal da inclusão de mulheres cientistas no Ensino de Ciências as Diretrizes Curriculares Paranaenses também dão essa abertura, mesmo quando em suas sugestões de autores que abordaram o tema não tenha mulheres. Todavia, não há onde diga que elas não podem ser introduzidas. Outra base de informação que foi abordada para o desenvolvimento do trabalho foi às regras de escolhas do livro didático de acordo com o Programa Nacional de Livro Didático (PNLD) e as legislações correspondentes.

Este trabalho investigou quais os aspectos necessários para o desenvolvimento de um material didático-pedagógico complementar para o Ensino de Ciências, que revelassem satisfatoriamente o papel da mulher no desenvolvimento científico. Além disso, realizou-se a análise e identificação, no

material de apoio utilizado pelos professores, livro didático, do 6º ao 9º ano para o Ensino de Ciências, se há menção às práticas de cientistas mulheres. Também se realizou o resgate histórico-científico e biográfico das cientistas: Marie Curie, Maria Sibylla Merian, Rosalind Franklin e Cecilia Payne-Gaposchkin.

Mediante leituras, pesquisas de livros e materiais didático-pedagógicos que envolvessem a contextualização histórica da ciência e a divulgação científica das mulheres na ciência foi perceptível que há certa defasagem no desenvolvimento desses materiais para o uso no Ensino de Ciências.

Por isso a essência deste trabalho foi a análise dos 03 livros didáticos mais escolhidos entre as escolas estaduais no município e a proposta de desenvolvimento de um material didático-pedagógico de divulgação científica no Ensino de Ciências através da fundamentação histórica da vida e da pesquisa de quatro reconhecidas cientistas: Madame Curie, Maria Sibylla Merian, Rosalind Franklin e Cecilia Payne-Gaposchkin. Apresentando como seus trabalhos contribuíram significativamente para o desenvolvimento da ciência e em como ainda podem contribuir para o seu ensino. Demonstrando, portanto, através de suas histórias de vida a superação das adversidades enfrentadas e superadas para que pudessem caracterizar o seu papel como pesquisadoras científicas.

Promovendo a divulgação científica, especificamente, trazendo a contribuição feminina no desenvolvimento da ciência já existente para ser abordada em sala de aula e fora dela.

2. DESENVOLVIMENTO

De acordo com portal do Ministério da Educação - MEC, a escolha do livro e do material didático é realizada através do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD). Este desde 2017, através do decreto 9099, contempla os itens extras: obras pedagógicas, softwares e jogos educacionais, materiais de reforço e correção de fluxo, materiais de formação e materiais destinados à gestão escolar, entre outros.

A escolha do livro e/ou material didático é feito individualmente por cada instituição, a partir de uma gama de opções apresentadas pelo MEC, através do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), onde obrigatoriamente as instituições de ensino devem se inscrever e participar de todas as etapas de seleção e escolha do livro e/ou material didático. Essa escolha é realizada a partir de uma análise cuidadosa dos materiais apresentados, assim como, a sua avaliação, sugestão de melhorias, correções, etc, ou seja, a construção do material didático é em conjunto.

Como objeto deste projeto são os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) estaremos restringindo os números apresentados a esta faixa de ensino. De acordo com dados apresentados referentes aos anos de 2017 a 2019, disponíveis no site do Programa do Livro Didático, a tabela abaixo relaciona os anos e os números de alunos, instituições e exemplares de livros disponibilizados pelo FNDE:

Tabela 01 - Quantitativa anual comparativa entre escolas beneficiadas, alunos, exemplares e valores

Ano	Escolas Beneficiadas	Alunos Beneficiados	Exemplares	Valores em R\$
2017	49.702	10.238.539	79.216.538	639.501.256,49
2018	46.312	9.818.107	27.615.896	251.757.569,09
2019	48.529	10.578.243	24.523.891	224.516.830,94

Fonte: Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação

A partir dos dados apresentados na tabela 01, pode-se observar que o livro didático é ainda a principal ferramenta de apoio utilizada em sala de aula pelo professor para ensinar os conteúdos determinados pela BNCC para o ano escolar.

O processo de escolha do livro e dos materiais didáticos inicia com a abertura de edital pelo MEC para que os detentores de direitos autorais possam inscrever suas obras para avaliação. Esta avaliação é realizada por comissões especializadas, e as obras aprovadas devem passar por comprovação das condições legais exigidas para compras com recursos públicos. Com esse conjunto de procedimentos e, levando-se em consideração, o número de exemplares indicados para o período de 2017 a 2019, conforme tabela, pode-se afirmar que a logística para o atendimento das escolas públicas envolve um fino ajuste entre seleção, escolha, aquisição e distribuição de material didático. Todo esse processo tem como finalidade os estudantes e professores, que são os consumidores finais destas obras, e que dependem diretamente deste material como apoio em sala de aula.

Para Chassot (2018, página 123) “Nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos em homens e mulheres mais críticos”. Considerando isto e que a base do ensino de 6º ao 9º ano está diretamente ligada ao conteúdo dos livros didáticos, pode-se estabelecer que a seleção dos conteúdos e a forma com que eles são apresentados afeta diretamente a formação crítica dos estudantes. No quesito formação crítica a BNCC, portanto, tem importante papel quando considerada que nela é definida as competências gerais e específicas no Ensino de Ciências que se deve ser levado em conta na formação das habilidades do estudante.

Além da escolha de materiais como transformação do estudante deve-se considerar que a formação de agentes transformadores, segundo Chassot em seu livro Alfabetização Científica de 2018, várias são as questões que devem constantemente orientar a profissão do professor como: Por que ensinar? Ou ainda, por que ensinar ciências? Como ensinar ciências? Como ensinar os alunos a aprenderem ciências? Como transformar a vida dos alunos através da ciência?

Lee Shulman aborda outro conceito sobre ensino e aprendizagem, em uma entrevista em maio de 2010, durante o seminário “Desenvolvimento de Docentes”, da Insper - Instituto de Ensino e Pesquisa. Ele abordou a necessidade do professor em ouvir seus estudantes com respeito e atenção, incentivando o pensamento criativo e coloca como responsabilidade dos estudantes a fala, a necessidade de expressar suas ideias. Desta maneira podemos definir a relação professor-aluno como uma via de mão dupla, sem essa interação a educação pode não ser efetiva, sendo necessário garantir um ambiente seguro com o amplo espaço para a possibilidade do erro, da tentativa, do acerto e da criatividade.

Durante a entrevista ele apresenta dois princípios norteadores para ele: 1º Princípio: “Ensinar é escutar e aprender é falar”. Segundo Shulman, essa relação torna o ensinar difícil “Porque, se nunca deixar o aluno falar, você pode dizer o que quiser, e como professor, nunca terá que mudar seus planos”. Nesta fala ele apresenta o ensino conhecido como tradicional. Este ensino caracteriza-se, normalmente, pelo professor possuir total controle sobre a sua aula, sem existir efetivamente a participação dos estudantes, o professor, portanto, é a única fonte de conhecimento, não existindo a troca de experiências proposta por Shulman.

Shulman, em contraponto a este tipo de ensino tradicional, apresenta as vantagens da participação dos estudantes durante a aula para a construção do conhecimento: “Apresentam novas ideias e surpresas ao professor”. Ele contempla, ainda, o crescimento profissional do professor: “O que exige que o professor seja mais flexíveis, mais estratégicos e mais dispostos a seguir o raciocínio do aluno aonde for”.

Seguindo ao 2ª princípio: “Aprender a usar os erros de forma produtiva, ao invés de escondê-los”. Shulman trata das implicações da falta do pensamento criativo, e da sua relação direta com um ambiente de aprendizagem que não permite o erro. Para Shulman, portanto, “O erro não é apenas permitido, como também desejado, se criarmos uma atmosfera de aprendizagem através dos erros e suas correções”. A vivência para o aluno de seus erros e a busca da solução para o acerto incentiva o pensamento criativo, pois ele precisa desenvolver habilidades para analisar, corrigir e implementar novas soluções, assim construindo suas experiências.

Quando se traz a sala de aula conteúdos alternativos ou complementares ao livro didático, como por exemplo, a história por trás da ciência, de certa forma, apresenta-se aos estudantes uma realidade nova de um mesmo conteúdo. Ao contextualizar as questões de erros e acertos durante o desenvolvimento científico, seja estes ligados diretamente a pesquisa realizada, pelas cientistas ou pelos cientistas, ou um “erro” científico histórico, permite-se que um erro seja reconhecido e corrigido.

Nesse ponto o reconhecimento das contribuições de cientistas mulheres à ciência, portanto, podem ser contextualizadas pelos estudantes como um erro ou não, desde que seja possível a abertura de diálogo em sala de aula. Esta atividade pode colocar o desenvolvimento científico mais próximo da realidade do aluno, desmistificando a ilusão de que os cientistas são seres especiais e acima dos outros, colocando-os em posição mais “humana” e igualitária.

Considerando o 1º princípio apresentado por Shulman, a promoção do pensamento criativo, aliado ao 2º princípio, a possibilidade de aprender com o erro, tem-se uma ligação não somente com a relação professor-aluno, e sim com todo o processo de ensino-aprendizagem, inclusive com o desenvolvimento científico. Visto que o método científico é retratado por uma ideia inovadora, ou questionadora aliada a métodos para testes, com resultados que podem ser erros ou acertos, e ainda a possibilidade de aprender e refazer quantas vezes forem necessárias?

A partir dessa exposição há a possibilidade de traçar similaridades entre as obras de Chassot (2018), Marly Bulcão (2009) e Anna Carvalho e Daniel Gil Pérez sobre a necessidade da ruptura com o ensino tradicional da ciência. Demonstrando a importância da história da ciência, a formação de cidadãos críticos, e a formação de professores para a construção de um novo modelo de ensino, questionando o modelo atual.

Em sua análise do pensamento de Gaston Bachelard, Marly Bulcão fala do conceito do ensino de ciências desenvolvido por ele passando da “noção de progresso contínuo” para “a ciência que progride por retificações de erros e por reorganizações do saber”. Enfatizando que para se fazer a ciência “precisa julgar,

pois não teria sentido simplesmente descrever os fatos sem uma crítica que mostrasse o fundamento e a validade das descobertas científicas”

Baseado nas análises de Marly Bulcão a construção da ciência é feita pelo julgamento da ideia atual ou do senso comum estabelecido, e as tentativas e erros para estabelecer o que ela define como “deformação do conhecimento”. Esta deformação seria a mudança do método de abordagem do real, revisitando os conceitos estabelecidos e suas condições de aplicação.

Transpondo estas análises ao objeto deste trabalho as contribuições de cientistas mulheres é um tópico que deve ser levado em consideração quando ensinamos os conceitos tradicionais da ciência. Além da ampliação da construção do saber a ser ensinado ainda é necessário promover uma cultura de inclusão da história da ciência, uma vez que ao considerarem-se os avanços desta podem-se trazer à luz novos personagens. Esses novos personagens que contribuíram substancialmente para o desenvolvimento da ciência, e que em algum momento foram excluídos ou não tiveram suas pesquisas reconhecidas por inúmeras variáveis como: gênero, raça, condições financeiras, etc.

Em seu livro *Ciência Através dos Tempos*, Chassot faz um resgate histórico das maiores descobertas científicas, desde o desenvolvimento da matemática, passando pelas civilizações egípcias, hindu; o desenvolvimento da imprensa, Renascimento, Revolução Industrial, Teoria da Relatividade; as Grandes descobertas na área da química, radioatividade, elétrons, descoberta de elementos, etc. Ao longo do livro percebe-se que a citação de cientistas mulheres ocorre em fatos específicos, como o caso de Marie Curie, que é vinculada às descobertas de Pierre Curie, e mesmo com a vontade de desistir de Pierre. Chassot (2011) coloca a obstinação de Marie em terminar o estudo e comprovar a existência do elemento rádio.

Para Chassot (2009), a discussão da presença feminina nas rodas da ciência é tão relevante que é discutida em seu livro “A Ciência é masculina? É sim senhora!”, que vão sendo complementadas com as conquistas recentes das cientistas, e que ganham novas nuances a história a cada edição. Além de Chassot, pode-se identificar essa presença feminina na ciência em artigos como “O labirinto de cristal: as trajetórias das cientistas na Física”, de Betina Stefanello

Lima, “Mulheres na Ciência: vozes, tempos, lugares e trajetórias”, de Fabiane Ferreira da Silva, mas também em livros como “O feminismo mudou a ciência?”, de Londa Schiebinger.

Quando se cria a visibilidade de que existem mulheres cientistas que produzem ciência abre-se um caminho de divulgação de seus trabalhos. Reconhecer a sua ampla participação no desenvolvimento do conhecimento científico nos dias atuais é de extrema importância para o empoderamento e a participação de mais mulheres nesse processo. Segundo Chassot (página 46)

Sobre a quase ausência de mulheres na história da Ciência, não deixa de ser significativo que, ainda nas primeiras décadas do século XX, a Ciência estava culturalmente definida, como se exemplifica adiante, como uma carreira imprópria para a mulher, da mesma maneira que, ainda na segunda metade do século XX, se dizia quais eram as profissões de homens e quais as de mulheres. A propósito, por que, ainda quando vivemos a aurora do terceiro milênio, cursos como o de Pedagogia são quase exclusivamente frequentados por mulheres? Ou cursos como o de Geologia são predominantemente cursados por homens? Não continuamos ainda demarcando quais são os espaços públicos ou quais são as profissões dos homens e quais as das mulheres?

Sendo assim, a inclusão dessas pesquisas realizadas por cientistas mulheres são de extrema importância no Ensino de Ciências, de forma a incluí-las nas abordagens em sala de aula e elucidar as reais autoras ou cientistas que desenvolveram suas pesquisas. Segundo Chassot:

”Houve, ainda no século XIX, aquelas que publicaram, por exemplo, seus trabalhos matemáticos com pseudônimos masculinos não apenas para merecerem créditos na Academia, mas até para conseguirem que eles obtivessem um *locus* para virem à luz.”

Assim nos deparamos com um novo conflito de informações. De um lado a imposição social não permitia o reconhecimento igualitário entre homens e mulheres, e do outro lado aquelas que conseguiram publicar, ou melhor, ludibriar o sistema usando pseudônimos masculinos, e tendo suas pesquisas reconhecidas por outros nomes.

Esse esforço por reconhecer o papel da mulher nas mais diversas áreas tem tido o apoio de programas importantes, como o da brasileira Keka Morelle, diretora de criação do projeto OriginalWriters “Escritoras Originais”, conforme artigo publicado em 2018. Este projeto visa reimprimir as obras de grandes escritoras agora com seu nome original, seguindo os mesmos passos do projeto europeu que disponibiliza pelo site de Guttenberg Project mais de 50 mil obras

gratuitamente. Alguns casos de grande destaque foram os das autoras: Jane Austen, que escreveu Orgulho e Preconceito, a obra renomada O Morro dos Ventos Uivantes, escrito por Emily Brontë e sua irmã Charlotte Brontë com o romance Jane Eyre.

A partir do século XX o reconhecimento de descobertas relevantes para a Ciência passa a ser sinônimo de Prêmio Nobel. Onde, novamente, Marie Curie destaca-se enquanto cientista e mulher, pois é a única a possuir dois Prêmios em duas áreas diferentes: Química e Física. Ainda segundo Chassot (2013, página 59): “em um universo de 540 laureados - menos de 3% são mulheres, ou seja, somente 16 laureadas em Ciências”.

2.1. LEVANTAMENTO HISTÓRICO

2.1.1 A História da Ciência

Quando folheados a maioria dos livros de ciências de 6º ao 9º ano depara-se com um “desfile” de nomes e datas, dando a impressão de que há somente um responsável, ou um “dono” da descoberta em um dia específico. Essa, por assim dizer, limitação da história da ciência por muitas vezes acaba por banalizar todo o esforço que um grupo de cientistas teve ao longo de vários anos para estudar, entender e promover o registro de suas descobertas, submetendo-as à aprovação e aceitação como contribuição relevante para a ciência.

O reconhecimento do valor da história da ciência e não apenas do resultado final tem crescido. Segundo Paul Langevin (1993, página 8), “Portanto, no ensino de ciências teríamos muito a ganhar introduzindo também o ponto de vista histórico”. Isso deixa evidente que há uma indicação que somente o aprendizado das teorias e leis como produto final do estudo não são suficientes do ponto de vista educacional. Complementando ainda: “Aliás o estudo das razões que levaram este ensino a esta situação especial e lamentável, permite um melhor aprofundamento na questão”.

O foco na prática científica não consegue transmitir as diferentes nuances do cientista, nem suas superações pelos mais diferentes motivos como: raça, gênero, condição financeira, etc. Tirando a “humanidade” do cientista, tornando-o

inacessível ao público em geral, classificando-o muitas vezes como “gênio”, colocando em segundo plano todo trabalho árduo necessário para o desenvolvimento científico.

Esta ficção do “gênio” ainda tem como consequência a banalização do saber científico desenvolvido de forma sistematizada, pois o coloca como distante do público em geral, visto que é considerado complexo. Além disso, passam a falsa impressão de ser estática, não tendo nada mais a descobrir ou questionar. Para Paul Langevin (1993, página 8) “Acreditar que temos apenas conclusões a tirar de princípios definitivamente adquiridos é uma ideia absolutamente errada que põe em perigo o valor educativo no ensino científico”.

Colocar a dimensão humana dentro do cientista é recriar o vínculo entre o cientista e a sociedade. Estabelecendo-os em patamar de igualdade, de acessibilidade, de questionamento, dotados de trabalho e persistência, e não mais na figura distante de super-humanos, heróis, etc.

Resgatar a contribuição histórica das cientistas e promover a sua divulgação de forma igualitária, reconhecendo suas contribuições ao desenvolvimento científico, e ainda incluir esses conhecimentos para o enriquecimento do conteúdo a ser abordado em sala de aula, é uma oportunidade para contribuir com a formação crítica dos estudantes. Oportunizando, portanto, que o professor possa abordar uma nova versão da contextualização da ciência incluída nos conteúdos disponíveis, como um material de apoio elaborado a partir de referências confiáveis.

2.1.2 História das cientistas

Essa nova contextualização é fundamentada na biografia e na prática de quatro cientistas mulheres de variadas épocas e com prestígios diferenciados.

Começando pelo século XVI, com Maria Sibylla Merian, alemã, natural de Frankfurt, nascida no ano de 1647, viveu no meio de uma família de desenhistas e publicitários, mudando-se após alguns anos para Amsterdã, onde é reconhecida como a primeira cientista mulher de renome. Ela é um dos nomes da Artis Bibliothek, em Amsterdã, junto com outros trinta e cinco nomes masculinos. Na

história da ciência outros nomes são mais reconhecidos, normalmente, do que o de Maria Sibylla Merian, como o próprio Charles Darwin, porém, ela foi uma das primeiras artistas a catalogar espécies de insetos e suas fases de metamorfose, além de plantas e também o ciclo dos ovos de sapos.

Suas primeiras publicações são referentes a lagartas, mariposas e borboletas europeias, mas foi a viagem feita aos seus cinquenta e dois anos para a colônia holandesa do Novo Mundo, Suriname, África do Sul, que chamou a atenção de outros cientistas da sua época. Sua viagem foi motivada pela busca de novas espécies de insetos e plantas das Florestas Tropicais da colônia, sem apoio financeiro do governo. Maria S. Merian passou cerca de dois anos no Suriname, e documentou cerca de duzentos espécimes de insetos e plantas. Em 1705, publicou o livro "Metamorphosis insectorum Surinamensium". Retirado do quarto capítulo do livro "The Curious Mister Catesby: a "truly ingenious" naturalist explores new worlds.

Passando agora para o final do século XVII e para o nascimento da polonesa Manya Salomea Sklodowski, em 1867, na cidade de Varsóvia, filha de professores e primeira mulher a receber um Nobel, e a única a receber dois prêmios Nobel, também foi uma das responsáveis pela descoberta da radioatividade. Marie Curie, foi naturalizada francesa e casou-se com o cientista Pierre Curie, em um trabalho conjunto com o marido, fez a descoberta de dois elementos químicos o Polônio e o Rádio. Sua educação foi iniciada pelo pai, mas também aprendeu muitos conceitos e experimentos por conta própria, Marie Curie foi autodidata nas áreas das ciências exatas, como matemática e física.

Aos vinte e quatro anos foi para Paris iniciar seus estudos na Universidade de Sorbonne, na área de matemática e física. Em 1893, era mestre em Física, pela mesma faculdade, e no ano seguinte conseguiu o título de mestre em matemática. Após o nascimento de filha, foi em busca do doutorado, fato ainda inédito na França para as mulheres, sua tese foi realizada em torno do fracionamento de um elemento até então nomeado de pitchblende. Em 1898, descobriu o mais novo elemento radioativo denominado Polônio, no mesmo ano após análise de amostras insolúveis de $BaCl_2$, descobriram que se tratava de mais um novo elemento, este foi denominado Rádio. Em 1893, Marie Curie defendeu

sua tese de doutorado “Pesquisas sobre substâncias radioativas”. Apesar de ter o auxílio do marido a maior parte da pesquisa foi feito por Marie, porém, como a sociedade do início do século XX ainda era hostil com o gênero feminino foi Pierre Curie que apresentou o trabalho na homenagem feita pela Instituição Real. Neste mesmo, 1903, Henri Becquerel e Pierre Curie foram indicados ao prêmio Nobel de Física, e posteriormente, Marie Curie foi incluída nessa indicação.

Com a morte do marido, Marie Curie assumiu a vaga de professora na Universidade de Sorbonne. Em 1910, publicou o livro “Tratado sobre a Radioatividade”, conquistando reconhecimento internacional. Entretanto, apesar de ser reconhecida internacionalmente e de fato de ser a única mulher na Conferência de Solvay, em Bruxelas, não foi de muita importância para a sociedade francesa, uma vez que a notícia sensacionalista de um caso entre Marie Curie e Paul Langevin era o que estava sendo reconhecido em Paris. Este fato é a confirmação que ainda no início do século XX, 1911, as mulheres não tinham a resposta devida a sua importância no desenvolvimento da ciência. Nesse mesmo ano, Marie Curie recebeu a notícia de que ganharia o Nobel de Química deste ano, pelos trabalhos realizados na descoberta do Rádio. Retirado do Tópico 9: Radioatividade e a era nuclear, de Henrique E. Toma.

Ainda no início do século XX, apresentam-se mais duas cientistas que não obtiveram o renome conhecido, em vida, tanto como as outras já citadas, porém são tão importantes quanto para a evolução da ciência. Cecilia Payne-Gaposchkin, britânica, nascida em 1900, primeira mulher a ser professora na Universidade de Harvard e a primeira mulher a ser chefe de departamento na mesma universidade. Responsável pela descoberta da composição química do Sol, e, por conseguinte dos gases mais presentes no Universo, Hidrogênio e Hélio.

Cecilia Payne-Gaposchkin veio de uma família habituada aos estudos e pesquisas, estudou na Universidade de Cambridge, em Cambridge, Reino Unido, inicialmente botânica, física e química. Ao terminar seus estudos em 1919, não recebeu um diploma, pois a Universidade de Cambridge não concedeu diplomas a mulheres até 1948. Em 1923, encaminhou-se para a Harvard College, onde teve a oportunidade de começar a escrever sua tese de doutorado, considerada, por Otto

Struve, “Uma das mais Brilhantes teses de doutorado já escrita em Astronomia”, retirado de Harvard Square Library.

A respeito de sua tese, publicada em 1925, Cecilia Payne-Gaposchkin escreveu e resolveu um problema existente no meio astronômico dessa década que era a falta de informações sobre como se relacionava com a temperatura das estrelas e a identificação dos seus espectros fotocromáticos. Ela, portanto, alinhou esse “problema” com estudos da mecânica quântica junto a química e obteve êxito em sua pesquisa, tendo como consequência a descoberta dos elementos formadores do Sol, o Hidrogênio e o Hélio. Na época o cientista Henry Norris Russell discordou dos resultados obtidos por Cecilia, e ela fez menção a isso em sua tese de que essa descoberta ela provavelmente era incerta. Anos mais tarde Russell comprovou a tese de Cecilia Payne-Gaposchkin e apesar de ter feito “referência” a ela no trabalho ele ficou conhecido pela descoberta.

Cecilia Payne-Gaposchkin é um marco para a história das mulheres em Harvard, além de ter sua tese como a primeira publicada na área de astronomia na Universidade de Harvard, também foi a primeira mulher a deixar o título de assistente técnica para tornar-se professora. Ela ainda foi a primeira chefe de departamento da mesma Universidade, retirado de World Science Festival.

Enquanto Cecilia Payne-Gaposchkin vinha para os Estados Unidos da América em busca de novas oportunidades de estudos, Rosalind Franklin, também britânica, nascia. Rosalind Franklin, filha de judeus, não teve incentivo do pai para que estudasse, porém as mulheres da família sempre a incentivaram a seguir esse caminho. Rosalind Franklin conseguiu seu doutorado, em 1945, na Universidade de Cambridge, na área de físico-química, retirado de Encyclopedia Britannica.

Com os seus estudos em cristalografia e na difração dos raios-x ela teve grande importância na descoberta da estrutura molecular do DNA (ácido desoxirribonucléico), a conhecida dupla hélice do DNA. Os estudos sobre estrutura do DNA estavam a todo vapor nessa época, praticamente uma corrida para a descoberta da forma do DNA. Enquanto Watson e Crick priorizavam os modelos “manuais”, feitos de papelão por Watson, Rosalind Franklin priorizava o estudo experimental através, principalmente, do uso das imagens de difração dos

raios-x. Foi uma dessas imagens de difração dos raios-x do DNA, para ser mais exata a fotografia 51, que chegou as mãos de Crick e fez com que ele percebesse os erros que estavam cometendo em sua tese de doutorado sobre a estrutura do DNA, retirado de Revista Fapesp e Biography.

Rosalind Franklin não foi citada no trabalho que levou Watson, Crick e Wilkins ao Nobel de medicina e fisiologia de 1962. Ela faleceu aos trinta e sete anos por consequência de um câncer de ovário.

As biografias foram retiradas de fontes online, livros e revistas disponíveis ao acesso da população.

2.2 Guia Digital Programa Nacional do Livro Didático

O MEC através do PNLD disponibiliza um guia digital para esclarecer o que é o processo de escolha do livro didático em cada escola e de que maneira este processo deve acontecer.

É um esforço conjunto nacional de todas as escolas/colégios público para que este processo ocorra da melhor maneira possível, e com o maior número de participações e de diálogo dos envolvidos.

A passagem do sistema manual para o sistema digital, em plataforma on-line, oferece agilidade e transparência ao processo como um todo, ainda com a vantagem do acesso on-line de todas as coleções de todas as disciplinas. As coleções de livros selecionadas para a escolha é realizada por uma comissão técnica e uma equipe de avaliadores multidisciplinar, responsáveis pela análise e avaliação das coleções. Facilitando a discussão nas escolas, já disponibilizam em ambiente on-line suas resenhas, descrição, análise e sala de aula, fornecendo aos professores mais informações e subsídios para orientar a escolha.

Para o ciclo 2020 foram apresentados 12 (doze) coleções na disciplina de ciências para a escolha dos professores. O prazo de envio da opção escolhida ao MEC encerrou-se em setembro deste ano, a coleção deve ser utilizada para os próximos quatro anos 2020-2023.

Além do guia digital o MEC oferece ainda uma rede de apoio através do portal da FNDE, uma das grandes mudanças previstas, a partir de 2020, está no

período de utilização do livro para os anos finais do ensino fundamental. De três anos para quatro anos, com a reutilização dos livros, podendo ser doado ao estudante que utilizá-lo no último ano do período.

2.2.1 Importância (Papel) dos Professores de Ciências

O professor tem um papel fundamental na transposição do conteúdo escolar, com o auxílio das ferramentas de ensino disponíveis, no caso deste trabalho o livro didático em conhecimento de relevância para o estudante.

O Guia Digital - PNLD traz informações orientativas e importantes sobre a BNCC e como ela se relaciona ao sistema educacional desenhado para o ciclo 2020, bem como o papel de cada envolvido neste processo. Este vai desde o recebimento dos livros para análise e seleção, até o seu descarte no final do quarto ano de uso.

Segundo o Guia Digital/PNLD/2020 para o ensino de Ciências (disponível em https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2020_pnld2020-ciencias.pdf):

... o(a) estudante e o(a) professor(a) devem compartilhar o protagonismo no processo de ensino e aprendizagem”, trazendo o professor e o estudante em posições iguais sob o ponto de vista de responsabilidade, participação e importância no processo.

Para a formatação do guia ainda há uma descrição/orientação quanto ao formato ideal desta relação:

...o(a) estudante como agente ativo e participativo do processo da sua aprendizagem e o(a) professor(a) como agente facilitador(a) na mediação entre o(a) estudante e a construção do seu conhecimento.

Note que o Guia traz o professor como agente facilitador na mediação, o intermediário entre o conhecimento e o estudante, sem colocar o professor como fonte única do saber.

Em Anna e Gil-Pérez (página 33, 2001), os autores apresentam um quadro sobre “Adquirir conhecimentos teóricos sobre a aprendizagem das ciências”, elencando 5 itens sobre a forma com que o professor deve buscar sua formação e aprimoramento, em especial para este trabalho o a letra “E”, que diz:

Conhecer a importância que possuem, na aprendizagem das Ciências - isto é, na construção dos conhecimentos científicos - , o ambiente da sala

de aula e o das escola, as expectativas do professor, seu compromisso pessoal com o progresso do aluno etc.

Dentro das orientações contidas no Guia há a inclusão dos aspectos vividos pelos estudantes e suas diferenças, ainda levando em consideração a valorização da diversidade cultural, abordagem histórica, inclusão social, etc. Onde não há sugestão e sim a obrigatoriedade de se realização: “Devem ser consideradas as diferenças políticas, econômicas, sociais e culturais de povos e países e serem promovidas condutas voltadas para a sustentabilidade do planeta, para a cidadania e o respeito às diferenças.”

Quando se fala da abordagem inclusiva é necessário lembrar que todo estudante traz para a sala de aula a sua carga cultural, social, econômica e religiosa; cabe ao professor mediar estas diferenças entre os estudantes e mantê-los interessados no conteúdo a ser abordado. Conforme o guia “A valorização desses conhecimentos, ainda que não estejam de acordo com os saberes científicos, constitui-se em uma importante ferramenta para favorecer uma aprendizagem significativa.”

É possível identificar abordagem semelhante em Anna e Gil-Pérez (página 33, 2001): “Saber que os conhecimentos são respostas à questões, o que implica propor a aprendizagem a partir de situações problemáticas de interesse para os alunos”. Chassot (página 250, 2011), ainda aborda o conhecimento popular, não dotado de método científico, e a necessidade de abordá-lo e respeitá-lo: “Os saberes populares são os muitos conhecimentos produzidos solidariamente e, na maioria das vezes com muita empiria ou experimentação”.

Retomando a orientação de que o professor deve atuar como mediador do conhecimento o coloca em uma posição articuladora com a possibilidade de abordagem do conteúdo proposto, realidade do estudante, saberes populares, instigando o estudante ao pensamento crítico e a análise das informações que recebe.

2.2.2 O livro didático

Utilizado como principal ferramenta didático-pedagógica em sala de aula, o livro didático deve ser uma fonte confiável de conteúdo, por isso o seu processo

de escolha é tão importante e abordado neste trabalho. Entretanto, como o próprio Guia prevê não deve ser a única forma de abordagem dos conteúdos.

... é esperado que as obras proponham análises de situações-problema que envolvam abordagens interdisciplinares e que o(a) estudante seja estimulado a acessar várias fontes de informação reconhecidas e atualizadas, além dos limites do livro didático.

Quando o Guia propõe as abordagens interdisciplinares dentro do ensino de ciências ele permite uma infinidade de relações, atividades e mútua cooperação entre as disciplinas, visto que os conteúdos abordados em ciências possuem relação direta com os fenômenos naturais, que ainda ocorrem no dia a dia do aluno. Nota-se um movimento crescente, estimulado pela rapidez com que as informações chegam às pessoas de contextualizar a realidade e a teoria.

Segundo nesta linha o Guia orienta a necessidade de

... análises de contextos relacionados à História da Ciência, conduzidas de forma a auxiliar o(a) estudante a compreender a provisoriade de conceitos e modelos e a estreita relação entre o desenvolvimento da Ciência e os contextos de ordem política e econômica.

Este trabalho atende os requisitos do Guia, visto que aborda justamente a história da ciência servindo como material de apoio além do livro didático. Incluindo as discussões da sociedade da época permitindo ao professor traçar uma linha de comparação entre os feitos passados e os dias atuais, neste caso sobre o papel e contribuição da mulher no desenvolvimento científico.

2.2.3 O estudante

Enquanto o professor se prepara para mediar a relação entre o conhecimento e o estudante, este por sua vez deve acumular de forma sistemática os conteúdos abordados da situação mais superficial, dos anos iniciais do ensino fundamental, até as mais complexas, dos anos finais do ensino fundamental. Segundo o Guia PNLD 2020 de Ciências:

Para os Anos Finais do Ensino Fundamental, espera-se que, ao chegar no 6º ano, os(as) estudantes já tenham desenvolvido as primeiras noções da área ao explorar o ambiente e fenômenos, possibilitando o desenvolvimento de habilidades específicas que envolvam conhecimentos sobre materiais, incluindo transformações e propriedades, o corpo humano, escala de tempo, prevenção de acidentes, as relações dos seres vivos com o ambiente, as plantas e os animais, a Terra e o Sistema Solar, questões de Saúde, e outros objetos de conhecimento

que favoreçam a compreensão de elementos mais concretos e do ambiente que os cercam.

Partindo da premissa de que todos têm direito à educação, e de que o conhecimento científico faz parte da abordagem educacional, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e membros ativos da sociedade a fim de promover transformações sociais. Para que esta premissa possa ter validade, o Guia PNLD 2020, traz como critério para a escolha das coleções de livro didáticos:

As obras devem apresentar abordagens livres de estereótipos de condição socioeconômica, regional, étnico racial, de gênero, de orientação sexual, de idade, de linguagem, religiosos, de condição de deficiência, assim como não devem induzir a qualquer outra forma de discriminação, violência ou violação de direitos humanos. Devem, também, estar livres de doutrinação religiosa, política ou ideológica, respeitando o caráter laico e autônomo do ensino público.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi caracterizada pela pesquisa exploratória e bibliográfica. Focada na leitura de textos relacionados à divulgação e alfabetização científica, especificamente na contribuição da mulher cientista no desenvolvimento da ciência e dos conteúdos abordados em livros didáticos utilizados em sala de aula.

Seguindo a definição de conteúdos por ano, de acordo com a BNCC, e a premissa de que a escola tem autonomia para escolher o livro didático que irá utilizar, conforme Guia 2020 para o ciclo de 04 (quatro anos), realizou-se uma consulta aos dados disponibilizados pelo FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação). Esta consulta foi realizada para a identificação do ranking dos livros didáticos de ciências mais escolhidos entre as 43 (quarenta e três) Escolas/Colégios participantes do PNLD, na cidade de Ponta Grossa. A amostra analisada refere-se a três coleções de livros didáticos, totalizando doze livros, um para cada ano escolar. Os livros ranqueados como primeira opção foram respectivamente: Teláris Ciências da Editora Ática S.A., Araribá Mais - Ciências da Editora Moderna Ltda.; Ciências - Vida e Universo da Editora FTD.

A análise teve cunho comparativo entre conteúdos, método e abordagens de cada coleção escolhida pela maioria das escolas. A partir dessa verificou-se que não há indicações de cientistas mulheres, com a intenção de relacionar suas contribuições e suas histórias nos materiais didáticos consultados para o ensino de ciências, nos anos finais do Ensino Fundamental. Apenas as mais conhecidas como Marie Curie e Rosalind Franklin aparecem em alguns materiais como colaboradoras e uma breve citação de Cecília Payne-Gaposchkin.

Com base na BNCC, independente do livro didático escolhido, o conteúdo a ser abordado é comum a todas as escolas - públicas ou privadas - e considerando também que nas Diretrizes Curriculares do Paraná, onde os conteúdos estruturantes são divididos em cinco blocos: Astronomia, Matéria, Sistemas Biológicos, Energia e Biodiversidade, definiram-se quatro cientistas para a contextualização histórica e divulgação de seus trabalhos científicos.

Assim optou-se que cada cientista fosse inserida em um ano diferente do ensino fundamental ficando dividida a seguinte abordagem: Cecília Payne-

Gaposchkin, astrônoma e pesquisadora renomada de Harvard, responsável pela tese de doutorado que descobriu que o Sol era composto majoritariamente por Hidrogênio, seguindo de acordo com a BNCC em sua unidade temática Terra e Universo, será incluída no sexto ano do Ensino Fundamental.

Maria Sybilla Merian, artista-cientista inglesa, responsável pela ilustração de flora e fauna e uma das primeiras a enfatizar a metamorfose dos insetos, seguindo de acordo com a BNCC, será incluída no sétimo ano do Ensino Fundamental.

Rosalind Franklin, biofísica britânica, responsável pela descoberta da forma helicoidal do DNA, seguindo de acordo com a BNCC, será incluída no oitavo ano do Ensino Fundamental.

Madame Curie, famosa cientista, responsável pela descoberta da radioatividade e de dois elementos químicos, seguindo de acordo com a BNCC, será incluída no nono ano do Ensino Fundamental.

A proposta da formação de um material didático-pedagógico deve levar em consideração a análise dos materiais didáticos escolhidos pelas escolas/colégios para o ciclo 2020. Sugerindo ainda opções alternativas de materiais que puderem ser encontrados em sites confiáveis, livros, filmes que tratem sobre a divulgação da ciência, de fácil acesso para os professores e que possam ser utilizados para despertar o interesse dos estudantes apresentando uma forma alternativa para a abordagem dos conteúdos previstos na BNCC.

3.1 Delineamento

O trabalho é uma pesquisa aplicada que visa a divulgação científica da ciência através da contextualização histórica de mulheres na ciência e o seu ensino, resultando na formação de um material didático-pedagógico e após isso sua possível aplicação. A pesquisa, portanto, desenvolveu-se de forma exploratória por meio de pesquisas bibliográficas e documentais através de análise de livros didáticos para o ensino de ciências.

3.2 Coletas de dados

A coleta de dados ocorreu de forma observacional buscando e levantando dados que explorem e descrevam o tema tratado, levando em conta a compreensão e identificação desses dados. Através da leitura e análise dos textos presentes nos livros didáticos identificou que não há referência ou citação sobre as cientistas que contribuíram para o desenvolvimento dos temas abordados.

O Ministério da Educação - MEC - através do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação encerrou em setembro/2019 o prazo para que as escolas que aderiram ao PNLD (Plano Nacional do Livro Didático) escolhessem os materiais didáticos que serão utilizados no ciclo 2020, através da plataforma Guia Digital PNLD 2020. Neste ambiente digital é possível acessar o resumo dos livros de todas as disciplinas, bem como as opções de livros disponíveis para a escolha.

Para a disciplina de ciências, conforme quadro 01, as opções de livros apresentados foram:

Quadro 01: Relação de Coleção de Livros e Autores disponibilizados pelo MEC para o Ensino de Ciências 6º a 9º Ano - Ciclo 2020		
Livro	Editora	Autores
Apoema Ciências	Editora do Brasil	Ana Maria dos Santos Pereira, Ana Paula Damato Bemfeito, Carlos Eduardo Cogo Pinto, Miguel Arcanjo Filho, Monica de Cassia Vieira Waldhelm
Araribá Mais - Ciências	Moderna	Lais Alves da Silva, Maira Rosa Carnevalle, Cristiane Grala Roldao, Daniel Hohl, Fernando Frochtengarten, Flavia Marques Ferrari, Juliana Bardi, Marta de Souza Rodrigues, Mauro Faro, Murilo Tissoni Antunes, Ruggero Tavares Santi, Tathyana Cristina Martins Cordeiro Tumulo, Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho, Vanessa Shimabukuro, Vivian Vieira.

Ciências Naturais - Aprendendo com o Cotidiano	Moderna	Eduardo Leite do CAnto, laura Celloto Canto
Ciência Vida e Universo	FTD	Leandro Pereira de Godoy
Convergências Ciências	SM	Elisangela Andrade Angelo, Vanessa Silva Michelin
Companhia das Ciências	Saraiva Educação	Joao Usberco, Jose Manoel Martins, Eduardo Schechtmann, Luiz Carlos Ferrer. Herick Martin Velloso
Geração Alpha Ciências	SM	Ana Luiz Petillo Nery, André CAtni, joão Batista Aguilar
Inovar Ciências da Natureza	Saraiva Educação	Sonia Godoy Bueno Carvalho Lopes, Jorge Alves Audino
Inspire Ciências	FTD	Roberta Aparecida Bueno Hiranaka, Thiago Macedo de Abreu Hortêncio
Observatório de Ciências	Moderna	Miguel Angelo Thompson Rios, Eloci Peres Rios, Nedir Soares, Isabela Ferreira Sodre dos Santos, Julio Cesar Tonon, Marcelo Okuma, Pedro Anselmo Filho, Tereza Amorim Costa, Zanith da Silva Prado Cook, Ricardo Gandara Crede, Alejandra matiz Lopez, Felipe Ibanez de Santi Ferrara, Patricia Tachinardi Andrade Silva, Pedro Akira Bazaglia Kuroda
Teláris Ciências	Editora Ática	Fernando Gewandsznajder, Helena Moreira Pacca

Tempo de Ciências	Editora do Brasil	Carolina Rodrigues de Souza, Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira, Sandra Fagionato
-------------------	-------------------	--

Fonte: https://pnld.nees.com.br/pnld_2020/componente-curricular/pnld2020-ciencias

Cada livro é composto de quatro volumes para o ensino de ciências do 6º ao 9º ano, todos possuem material audiovisual e digital; no Guia Digital PNLD há também uma análise de cada livro, apontando seus pontos fortes, sistema de uso, aplicação em sala de aula. Na resenha é demonstrado o formato de divisão dos conteúdos de todos os volumes.

Estas informações são de acesso público, ou seja, qualquer cidadão pode acompanhar os livros propostos e verificar se a sua escola aderiu ao PNLD. Em uma área restrita com acesso por senha é possível ter acesso ao livro na íntegra, e verificar se realmente os conteúdos atendem aos critérios exigidos pela escola e pelo MEC.

No site do FNDE, é possível encontrar dados quantitativos sobre o número de Escolas/Colégios Estaduais que aderiram ao Programa Nacional do Livro Didático, dando enfoque ao Estado do Paraná, segue tabela com os valores:

Tabela 02: Quantitativo total de escolas estaduais X Adesão ao PNLD ciclo 2020

Estado	Total de escolas estaduais	Escolas com adesão
Paraná	1906	1859

Fonte: http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_acompanhamento.php

Com base na tabela 02, verifica-se que 97% do total de escolas do Estado aderiram ao Programa Nacional do Livro Didático.

Quanto aos números de total de Escolas/Colégio que aderiram ao PNLD no município de Ponta Grossa, Paraná, os números foram coletado do site do NRE - Ponta Grossa e do FNDE.

Tabela 03: Comparativo total de escolas no município de Ponta Grossa X Adesão ao PNLD ciclo 2020

Cidade	Total de escolas estaduais	Escolas com adesão
Ponta Grossa	59	43

Fonte: <http://www.nre.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=521> e http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php

Conforme tabela 03, os números demonstram que 73% do total de Escola/Colégios da rede estadual de ensino em Ponta Grossa aderiram ao PNLD, ainda constatou-se que dezesseis Escolas/Colégios não participam do processo. Das não participantes doze remetem-se aos CEEBJAs e as Escolas voltadas a educação especial, quanto as outras quatro não aderiram ao PNLD.

Ainda com base nos dados disponibilizados pelo FNDE, foi possível fazer um levantamento dos livros mais escolhidos, como primeira e segunda opção, por cada Escola/Colégio que aderiu ao PNLD para a escolha do novo Livro Didático do próximo ciclo. Na tabela 04 abaixo estão relacionados os cinco livros que obtiveram maior indicação no total de 42 (quarenta e duas) Escolas/Colégios participantes. Salientando que a quadragésima terceira escola que se apresentou no sistema do FNDE encontra-se com a escolha reaberta, por isso, não foi quantificada junto com as demais. As indicações na tabela 04 referem-se a primeira opção de cada Escola/Colégio e na tabela 05 a segunda opção mais escolhida.

Tabela 04: Quantitativo de escolas estaduais por título de coleção de livro didático em 1º opção no município de Ponta Grossa

Título	Total de Escolas em 1ª Opção
TELÁRIS CIÊNCIAS	14
ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	9
INOVAR CIÊNCIAS DA NATUREZA	5
COMPANHIA DA CIÊNCIA	3
GERAÇÃO ALPHA	3

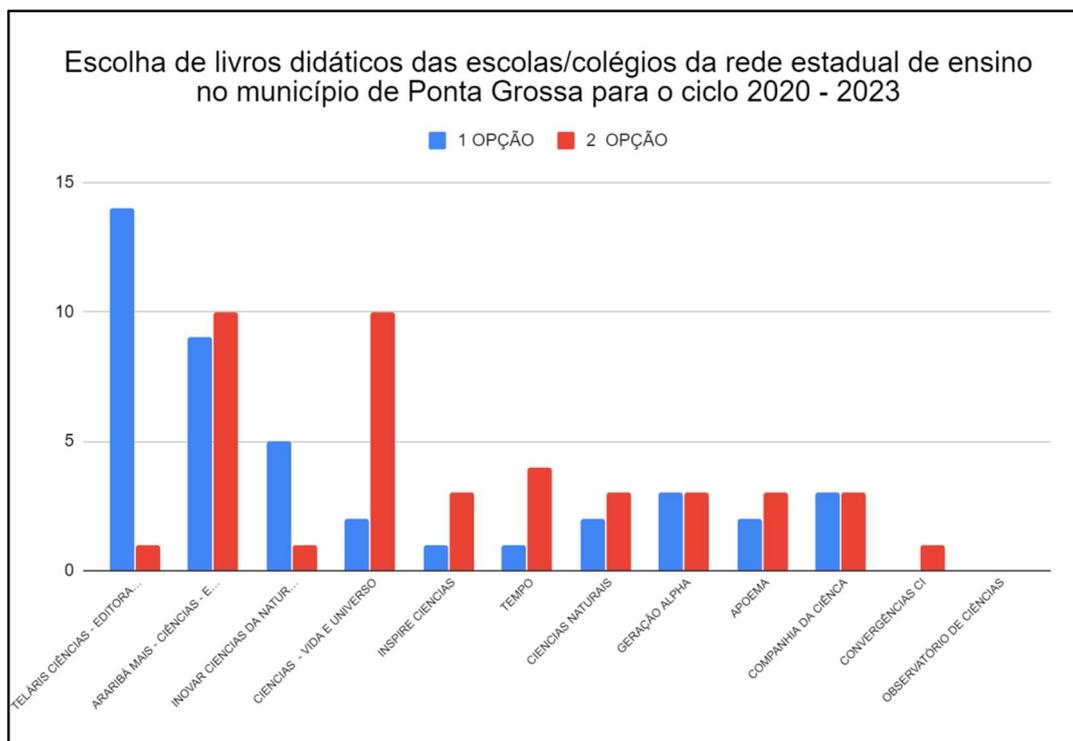
Fonte: http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php

Tabela 05: Quantitativo de escolas estaduais por título de coleção de livro didático em 2º opção no município de Ponta Grossa

Título	Total de Escolas em 2ª Opção
ARARIBÁ MAIS - CIÊNCIAS	10
CIÊNCIAS - VIDA E UNIVERSO	10
TEMPO	4
COMPANHIA DA CIÊNCIA	3
GERAÇÃO ALPHA	3

Fonte: http://simec.mec.gov.br/livros/publico/index_escolha.php

Estas escolhas apresentadas nas tabelas 4 e 5 estão representadas no gráfico abaixo:



Fonte: Dados compilados pelas autoras.

3.3 Análises dos dados

A coleção Teláris Ciências foi a mais indicada como primeira opção entre as Escolas/Colégios, seguida da coleção Araribá Mais - Ciências. Em segunda opção obteve-se um empate entre Araribá Mais - Ciências e a coleção Ciências - Vida e Universo.

Verificou-se que a coleção Teláris Ciências obteve 33% de escolhas do total de Escolas/Colégios e a segunda coleção indicada como primeira opção Araribá Mais - Ciência obteve 21% de escolhas do total de Escolas/Colégios.

Em segunda opção as escolhas foram mais concentradas em duas coleções: Araribá Mais - Ciências com 24% e Ciência - Vida e Universo também com 24%. Na página 122 do livro Ciência - Vida e Universo há menção no formato de texto complementar a Becquerel e Marie Curie.

Analisando os títulos das coleções indicadas como primeira opção Araribá Mais - Ciência aparece como a segunda coleção mais escolhida, porém a coleção Ciência - Vida e Universo não está indicada nas 5 coleções mais escolhidas como primeira opção. Enquanto que nas coleções de segunda opção escolhida a coleção Teláris Ciências não é indicada nas quatro principais escolhas, fato curioso, já que foi indicada como a primeira opção de escolha da maioria das Escolas/Colégios.

Considerando que a primeira e a segunda opção de escolha das coleções obrigatoriamente devem ser diferentes foi verificado que apenas 01 coleção é indicada de forma significativa, a coleção Araribá Mais - Ciência acumula 45% do total de Escolas/Colégios que indicaram em alguma das 02 opções a sua escolha possíveis.

Conforme a metodologia indicada foi realizada a análise dos livros didáticos mais indicados como escolha pelas Escolas/Colégios da rede de ensino estadual no município de Ponta Grossa, Paraná.

Lembrando que conforme o Guia PNLD 2020, além das escolhas das Escolas/Colégios, neste ciclo, a Secretaria de Educação do Estado do Paraná - SEED - pode optar por adotar o mesmo livro didático no âmbito do Estado, independente das escolhas individuais de cada escola. Até o término deste

trabalho, a SEED ainda não havia se manifestado oficialmente sobre a diretriz a ser utilizada e a opção de escolha da coleção de livro didático a ser utilizada para o ciclo 2020 no Paraná.

3.4 Análises dos livros didáticos

Conforme metodologia indicadas foram escolhidas 04 (quatro) cientistas mulheres para a elaboração de material didático complementar ao livro didático escolhido, apresenta-se uma forma resumida abaixo o foco principal de cada cientista e a abordagem apresentada no livro didático correspondente.

Abaixo será demonstrada a análise dos livros cedidos pelas editoras às escolas para subsidiar a análise para a escolha da 1ª e 2ª opção, relacionando com as cientistas abordadas neste trabalho. Ressalta-se que através da chave de acesso, específica para cada escola, as coleções poderiam ser acessadas em formato.pdf na íntegra, durante o período de escolha dos livros. Dispensando, portanto, a sua impressão ou aquisição do formato físico, agilizando a análise e permitindo que vários professores tivessem acesso ao mesmo tempo as coleções.

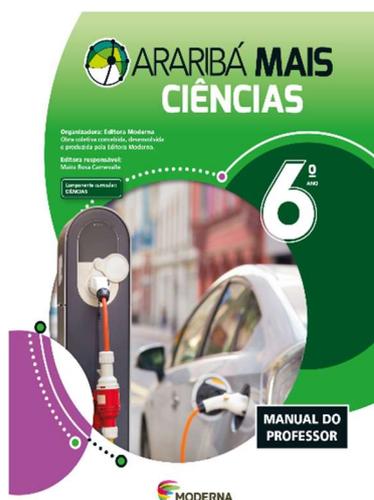
3.4.1 Cecilia Payne-Gaposchkin

Astrônoma concentrou suas pesquisas para desvendar os mistérios celestes, foi responsável pela descoberta da composição química do Sol, e pela identificação dos gases mais abundantes do Universo, o Hidrogênio e o Hélio.

O tema astronomia é abordado em sua maior profundidade no 6º e 9º ano e levando em consideração a descoberta de Cecilia Payne-Gaposchkin, referente à composição do sol, é a sugestão de aula onde pode ser incluída a sua história e a abordagem de questões que foram descobertas por ela. Essa inclusão seria uma forma de ampliar o conhecimento dos estudantes sobre a história da ciência e o seu papel fundamental, inclusive para o uso correto do astrolábio definido por Cecilia Payne-Gaposchkin.

Veja abaixo como este tema é abordado nas diferentes coleções:

a) Livro Araribá Mais Ciência - 6º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 7: De olho no Céu, tema 02, página 171.



Fonte: https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/thumb/0299P20032_v1.jpg

No livro é abordada a composição do Sol, página 171, porém não há citação a cientista que fez esta descoberta. Mesmo o Sol sendo um corpo celeste imprescindível a vida na Terra, e as descobertas com tecnologias limitadas para a época, a cientista Cecilia Payne-Gaposchkin, não foi elucidada por ser a primeira a tratar sobre o assunto em suas pesquisas.

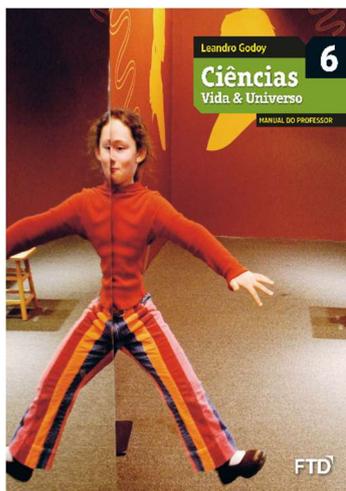
b) Livro Araribá Mais Ciência - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 8: Terra e Universo, tema 03 página 190 e tema 04 página 196.



Fonte: https://pnld2020.moderna.com.br/wp-content/uploads/2019/07/MANUALPROF_ciencias_9_PNLD2020_17223_araribamaisciencias-220x275.jpg

Não há menção de cientistas mulheres nas abordagens do tema 03 e 04, apesar de citar a composição do sol, e falar das relações entre os planetas, estrelas, etc.

c) Livro Ciências Vida e Universo - 6º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 3: Terra: Estrutura, Forma e Movimentos, capítulo 7, página 232 e 233.



Fonte: https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/thumb/0389P20032_v1.jpg

Seguindo a BNCC o livro não apresenta referência ao Sistema Solar, apenas a composição da Terra, entretanto, ele apresenta um texto complementar sobre “Mulheres e Astronomia”, página 232, citando Cecilia Payne-Gaposchkin. Infelizmente durante o restante do livro não apresenta mais nenhuma referência a mulheres na ciência.

d) Livro Ciências Vida e Universo - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 3: Universo, capítulo 7, página 198 e 213.



Fonte: https://image.isu.pub/190807115019-f6a42b5baa1323fd3469f743b0a195bf/jpg/page_1.jpg

Também seguindo o que foi disposto pela BNCC o livro faz menção ao Sol e a sua composição, porém não referencia a cientista por trás dessa descoberta.

e) Livro Teláris - Ciências - 6º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 1: O Planeta Terra, capítulo 1.



Fonte: https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/thumb/0307P20032_v1.jpg

No livro não se encontra menção ao Sistema Solar, apenas a composição da Terra, seguindo a BNCC.

f) Livro Teláris - Ciências - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 3: Galáxias, estrelas e o Sistema Solar, capítulo 11 e 12.



Fonte:

https://app.plurall.net/sites/default/files/didactic_material/thumbnails/3751418_thumbnail_0.png

Nestes capítulos observa-se a citação sobre o Sol ser uma estrela, como ocorreu a sua formação e sobre sua emissão de luz, mas em nenhum momento fala diretamente da composição dele. Em contrapartida, na página 96, há um texto complementar que se refere ao “Empoderamento das Meninas”.

3.4.2 Maria Sibylla Merian

Uma das primeiras artistas a catalogar espécies de insetos e sua fases de metamorfose, além de plantas e também o ciclo dos ovos de sapos. Suas primeiras publicações são referentes a lagartas, mariposas e borboletas europeias. Viajou em busca de novas espécies de insetos e de plantas, documentou cerca de duzentos espécimes de insetos e plantas, em uma viagem ao Suriname.

Veja abaixo como este tema é abordado nas diferentes coleções:

a) Livro Araribá Mais Ciências - 7º ano: o conteúdo está nas 8 Unidades.



Fonte: https://pnld2020.moderna.com.br/wp-content/uploads/2019/07/MANUALPROF_ciencias_7_PNLD2020_17221_araribamaisciencias-220x275.jpg

O livro contempla parte da evolução dos seres vivos, suas classificações, diferenças entre seleção natural e seleção artificial. Tão importante quanto Charles Darwin, Maria Sybilla Merian foi a primeira mulher a ilustrar insetos e suas fases, porém ela não é citada em nenhum momento, enquanto que a história de Darwin é apresentada. Mesmo quando o conteúdo é específico sobre a metamorfose das borboletas, ou mariposas, não há menção a ela. Sugere-se que neste momento a História de Maria Sybilla Merian e suas contribuições sejam abordadas.

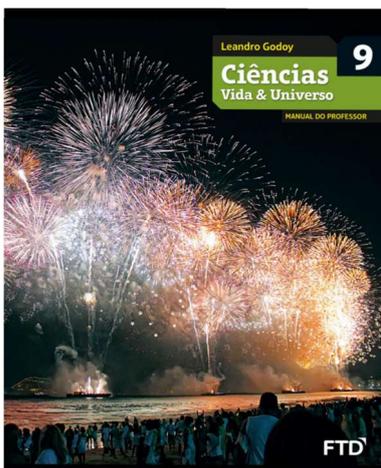
b) Livro Ciências Vida e Universo - 7º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 2 Seres Vivos: Biodiversidade Ambiente e Saúde, capítulo 4 Biodiversidade, tema 3 Animais: Artrópodes, página 123.



Fonte: https://image.isu.pub/190807115017-7963059d2e4b56473810f4df9a4b4157/jpg/page_1.jpg

O tema capítulo 4 trata de biodiversidade, onde podemos identificar em vários pontos o trabalho desenvolvido por Maria Sibylla, porém não há menção do seu trabalho durante a abordagem.

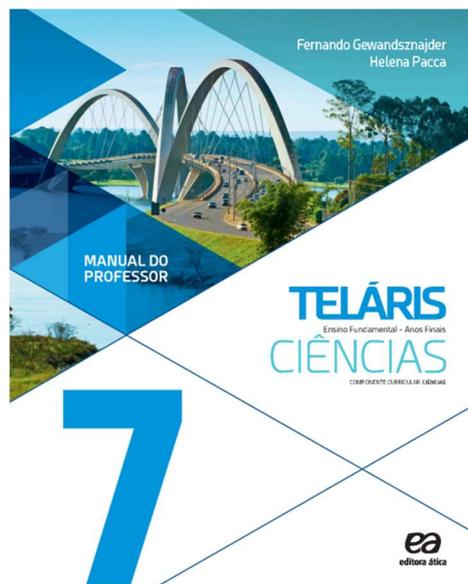
c) Livro Ciências Vida e Universo - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 2: Seres Vivos: genética, evolução e proteção, capítulo 5, página 145.



Fonte: https://image.isu.pub/190807115019-f6a42b5baa1323fd3469f743b0a195bf/jpg/page_1.jpg

Há citações sobre a viagem e os estudos realizados por Charles Darwin e também de Wallace, mas não há referência a Maria Sibylla Merian responsável por ilustrações que retratam de forma inédita a metamorfose e a evolução de plantas, muitos anos antes de Darwin e Wallace.

d) Livro Teláris - Ciências - 7º ano: o conteúdo está na Unidade 2, capítulo 3 Ecossistemas Terrestres, página 58.

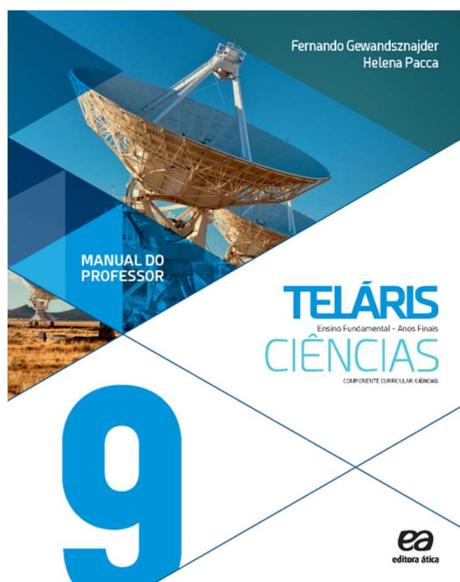


Fonte:

https://app.plurall.net/sites/default/files/didactic_material/thumbnails/3751416_thumbnail_0.png

Em todo capítulo 3 podemos identificar vários itens que foram tratados por Maria Sybilla nos diferentes reinos.

e) Livro Teláris - Ciências - 9º ano: o conteúdo está na Unidade 1: Genética, evolução e biodiversidade, capítulos 3, página 53.



Fonte:

https://app.plurall.net/sites/default/files/didactic_material/thumbnails/3751418_thumbnail_0.png

Há citação sobre a viagem e os estudos de Charles Darwin, mas não há nenhuma referência a Maria Sibylla Merian.

3.4.3 Rosalind Franklin

Descobriu através de experiências com raio-X o formato de dupla hélice do DNA, porém ficou de fora deste reconhecimento. A descoberta rendeu aos cientistas que utilizaram seu estudo um do Prêmio Nobel de medicina.

a) Araribá Mais Ciências - 7º ano, Unidade 1 A vida no planeta Terra, Tema 1 os seres vivos, página 15.



Fonte: https://pnld2020.moderna.com.br/wp-content/uploads/2019/07/MANUALPROF_ciencias_7_PNLD2020_17221_araribamaisciencias-220x275.jpg

Há uma introdução sobre o tema reprodução e material genético, porém sem menção sobre a cientista que descobriu o formato do DNA.

b) Araribá Mais Ciências - 8º ano, Unidade 4 Adolescência e Reprodução humana, Tema 1 Reprodução, página 87.



Fonte: https://pnld2020.moderna.com.br/wp-content/uploads/2019/07/MANUALPROF_ciencias_8_PNLD2020_17222_araribamaisciencias-220x275.jpg

Há uma revisão sobre o tema reprodução e material genético, porém sem menção sobre a cientista que descobriu o formato do DNA.

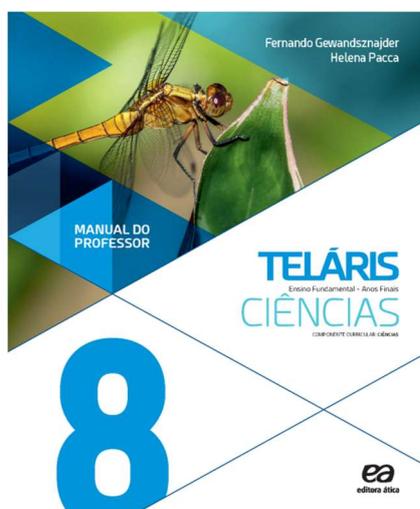
c) Livro Ciências Vida e Universo - 8º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 2: Seres Vivos: Reprodução e Desenvolvimento, capítulo 4 Reprodução dos seres vivos, tema 1 Vida e reprodução, página 98.



Fonte: https://image.isu.pub/190807115028-9649b547a4b01d4f272f3f0fa94b1927/jpg/page_1.jpg

Apresenta o esquema do DNA, inclusive com a caracterização e descrição da fita dupla hélice, porém sem citar a cientista que definiu este formato.

d) Livro Teláris - Ciências - 8º ano: o conteúdo está na Unidade 1: Reprodução, capítulo 1 Tipos de Reprodução, página 37.



Fonte:

https://app.plurall.net/sites/default/files/didactic_material/thumbnails/3751417_thumbnail_0.png

Neste item é abordada a variabilidade genética, porém não há menção de DNA, sua estrutura ou como ocorre esta variabilidade.

3.4.4 Marie Curie

Ganhadora de 02 Prêmios Nobel, um em física e outro em química, foi a pesquisadora que descobriu os elementos químicos Polônio e Rádio. Uma das mais famosas cientistas, mesmo substituindo o marido após a sua morte, teve que lidar com os questionamentos sobre a sua vida pessoal, em contraponto a sua vida profissional.

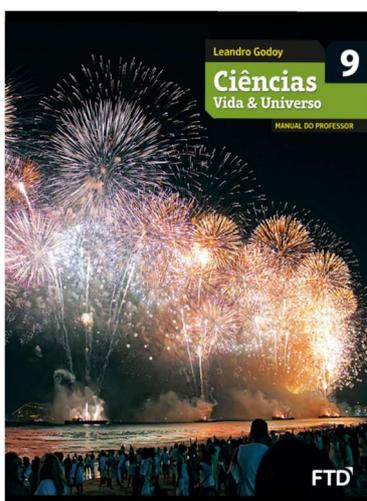
a) Livro Araribá Mais Ciências - 9º ano: o conteúdo mais relevante vem para o uso do raio-X e da radioterapia, Unidade 7, tema 3, página 168.



Fonte: https://pnld2020.moderna.com.br/wp-content/uploads/2019/07/MANUALPROF_ciencias_9_PNLD2020_17223_araribamaisciencias-220x275.jpg

Fato curioso é de que apesar da cientista Marie Curie não ser citada diretamente, no livro Araribá Mais - Ciências, este traz dados sobre o crescente número de publicações feitas por mulheres na área da ciência, página 111. Nas orientações didáticas, da mesma página 111, há uma sugestão para o professor abordar os aspectos históricos da ciência, focando na exclusão histórica da mulher na ciência, direcionando os estudantes para a discussão em sala de aula sobre o tema.

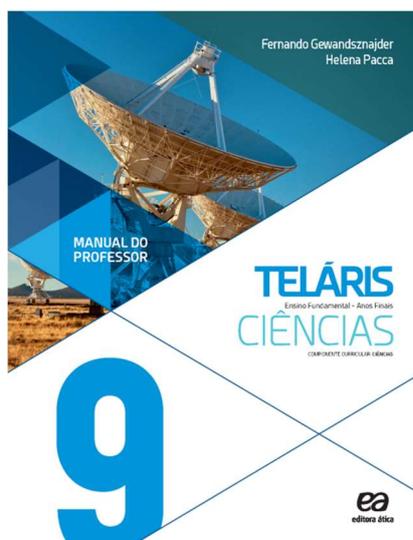
b) Livro Ciências Vida e Universo - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 1: Matéria e Energia, capítulo 3.



Fonte: https://image.isu.pub/190807115019-f6a42b5baa1323fd3469f743b0a195bf/jpg/page_1.jpg

No livro não traz menção a radioatividade como conteúdo em si, mas traz como texto complementar, na página 96, descrevendo um pouco sobre a descoberta da radioatividade e na participação de Marie Curie e Pierre Curie, junto a Becquerel.

c) Livro Teláris - Ciências - 9º ano: o conteúdo está previsto na Unidade 2: Transformações da matéria e radiações, capítulo 6.



Fonte:

https://app.plurall.net/sites/default/files/didactic_material/thumbnails/3751418_thumbnail_0.png

Existe menção a descoberta da radioatividade como texto complementar, página 122, fazendo menção a Becquerel e a Marie Curie.

4. CONCLUSÃO

As ações pela inclusão da contribuição de mulheres em diversas áreas é um movimento que vem ganhando força e visibilidade em escala mundial, porém, pelo próprio contexto histórico da exclusão apresentado neste trabalho a existência de fontes confiáveis que retratem o desenvolvimento do trabalho desenvolvido por elas é um grande desafio.

A partir da pesquisa e do resgate bibliográfico feito em livros didáticos e em materiais de auxílio utilizados pelos professores em sala de aula conclui-se que a divulgação da história da ciência é falha e também pouco justa com as cientistas mulheres que desenvolveram junto com os cientistas homens descobertas imprescindíveis para o desenvolvimento da ciência.

A escolha inicial das 04 cientistas, focando inicialmente 01 cientista por ano do ensino fundamental de 6º ao 9º ano ainda poder ser mantida neste formato proposto pelo Guia PNLD 2020, com uma abordagem em espiral, ou seja, contemplando todos os conteúdos em cada anos, dentro da complexidade coerente com cada ano.

A inclusão das contribuições das cientistas mulheres neste contexto já é sugerida no manual do professor de cada coleção, incentivando a interdisciplinaridade e a discussão social aliada ao conteúdo científico. O movimento para o reconhecimento das mulheres nas mais diversas áreas não poderia passar despercebido no campo da ciência, onde elas tiveram muitos desafios a serem superados.

Comparando as coleções mais escolhidas para o ensino de ciências do 7º ano, por exemplo, percebe-se que logo nas páginas iniciais da versão do manual do professor há uma orientação da dinâmica sugerida para o melhor proveito do material didático, porém, a sequência de abordagem varia entre livros do mesmo ano de autores diferentes. Nesta orientação está incluído a utilização do material digital, relação com a BNCC e a relação entre os conteúdos do livro.

O reconhecimento da biografia de cientistas mulheres e a sua inclusão em sala de aula visam promover a divulgação científica através da história da ciência. Entretanto a grande dificuldade encontrada é justamente nas fontes para esta

transposição. As cientistas abordadas neste trabalho possuem limitação de conteúdo em português, em detalhes de suas pesquisas visto devido à condição social de suas épocas, não tiveram o reconhecimento merecido, nem o registro de suas pesquisas.

Averiguou-se, portanto, que a pesquisa científica focada na história da ciência é necessária para trazer ao estudante uma maior contextualização e senso crítico para que a negligência sofrida por diversos cientistas possa ser reparada. E que a produção de materiais didáticos com referências de pesquisas confiáveis e rastreáveis é de suma importância para essa contextualização.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **A complexa logística de distribuição dos livros didáticos, desde as editoras até os estudantes.** Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/74171-a-complexa-logistica-de-distribuicao-dos-livros-didaticos-desde-as-editoras-ate-os-estudantes>>. Acesso em: 17. Mai. 2019.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 17. Mai. 2019.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica.** Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_cien.pdf>. Acesso em: 16. Mai. 2019.

BRASIL. **Escolha do livro Didático.** Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/pnld/indexphpoptioncomcontentaviewarticleaidindexphpoptioncomcontentaviewarticleaid13658>>. Acesso em: 16. Mai. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. **Guia Digital PNLD 2020.** Disponível em: <https://pnld.nees.com.br/assets-pnld/guias/Guia_pnld_2020_pnld2020-ciencias.pdf>. Acesso em: 20. Out. 2019.

CARNEVALLE, Maíra R. **Araribá mais: ciências: manual do professor/** organizadora Editora Moderna; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela Editora Modern: Maíra Rosa Carnevalle. - 1. ed. - São Paulo: Moderna, 2018. Obra em 4 v. do 6º ao 9º anos. Componente curricular: Ciências.

CARVALHO, Anna M. Pessoa e GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de Professores de Ciências.** 6ª edição. Cortez Editora, ano 2001.

CHASSOT, Attico. **A alfabetização científica - questões e desafios para a educação.** 8. edição revisada. Editora Unijuí, ano 2018.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos.** 2 edição. São Paulo: Moderna, 2004.

CHASSOT, Attico. **A ciência é masculina? É sim, senhora!** 8. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2006.

COSTA, Camila. **As escritoras que tiveram de usar pseudônimos masculinos – e agora serão lidas com seus nomes verdadeiros.** Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43592400>>. Acesso em: 10. Nov. 2019.
ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA. **Rosalind Franklin.** Disponível em: <<https://www.britannica.com/biography/Rosalind-Franklin>>. Acesso em: 04. Nov. 2019.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 6º ano: ensino fundamental, anos finais/ Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 3. ed - São Paulo: Ática, 2018.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 7º ano: ensino fundamental, anos finais/ Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 3. ed - São Paulo: Ática, 2018.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 8º ano: ensino fundamental, anos finais/ Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 3. ed - São Paulo: Ática, 2018.

GEWANDSZNAJDER, Fernando; PACCA, Helena. **Teláris ciências**, 9º ano: ensino fundamental, anos finais/ Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 3. ed - São Paulo: Ática, 2018.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências vida & universo**: 6º ano: ensino fundamental: anos finais/ Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo: FTD, 2018.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências vida & universo**: 7º ano: ensino fundamental: anos finais/ Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo: FTD, 2018.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências vida & universo**: 8º ano: ensino fundamental: anos finais/ Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo: FTD, 2018.

GODOY, Leandro Pereira de. **Ciências vida & universo**: 9º ano: ensino fundamental: anos finais/ Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo: FTD, 2018.

HARVARD SQUARE LIBRARY. **Payne-Gaposchkin, Cecilia (1900-1980)**. Disponível em: <<https://www.harvardsquarelibrary.org/biographies/cecilia-payne-gaposchkin-3/>>. Acesso em: 29. Out. 2019.

LIMA, Betina S. **Labirinto de cristal: as trajetórias das cientistas na física**. Disponível em: <https://www.academia.edu/22650467/Labirinto_de_Cristal_as_trajet%C3%B3rias_das_cientistas_na_f%C3%ADsica?email_work_card=thumbnail>. Acesso em: 22. Set. 2019.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar ciências da natureza**, 6º ano: ensino fundamental, anos finais/ Sônia Lopes, Jorge Audino. -- 1. ed. -- São Paulo; Saraiva, 2018.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar ciências da natureza**, 7º ano: ensino fundamental, anos finais/ Sônia Lopes, Jorge Audino. -- 1. ed. -- São Paulo; Saraiva, 2018.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar ciências da natureza**, 8º ano: ensino fundamental, anos finais/ Sônia Lopes, Jorge Audino. -- 1. ed. -- São Paulo; Saraiva, 2018.

LOPES, Sônia; AUDINO, Jorge. **Inovar ciências da natureza**, 9º ano: ensino fundamental, anos finais/ Sônia Lopes, Jorge Audino. -- 1. ed. -- São Paulo; Saraiva, 2018.

Mulher e Ciência. Disponível em: <<http://cnpq.br/apresentacao-mulher-e-ciencia/>>. Acesso em: 16. Mai. 2019.

MENEZHINI, Rogério. **Os gênios e o gene**. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2003/04/06_DUPLAH.pdf>. Acesso em: 29. Out. 2019.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. **Aprendizagem da docência alguma contribuições de L. S. Shulman**. Revista do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/3838>>. Acesso em: 04. Nov. 2019.

NELSON, E. Charles; ELLIOTT, David J. **The Curious Mister Catesby: a “truly ingenious” naturalist explores new worlds**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/308417024_Maria_Sibylla_Merian_1647-1717_pioneering_naturalist_artist_and_inspiration_for_Catesby>. Acesso em: 29. Out. 2019.

SHULMAN, Lee S. **Conhecimento e ensino: fundamentos para a reforma**. Cadernos CENPEC. São Paulo. volume 4. Disponível em: <<https://www2.uepg.br//programa-des/wp-content/uploads/sites/32/2019/08/SHULMANN-sobre-ENSINO.pdf>>. Acesso em: 10. Nov. 2019.

SILVA, Fabiane Ferreira da. **Mulheres na Ciência: vozes, tempos, lugares e trajetórias**. Disponível em: <<https://ppgec.furg.br/images/stories/2.2012/teses/fabiane.pdf>>. Acesso em 16. Mai. 2019.

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?**. Disponível em: <<https://docero.com.br/doc/e8n8s>>. Acesso em: 30. Out. 2019.

THE BIOGRAPHY. **Rosalind Franklin Biography**. Disponível em: <<https://www.biography.com/scientist/rosalind-franklin>>. Acesso em: 04. Nov. 2019.

TOMA, Henrique E. **Marie Curie: Radioatividade e era nuclear**. Disponível em: <https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/evolucao_PLC0014/evolucao_top09.pdf>. Acesso em: 30. Out. 2019.

VIEIRA, Marilandi M. M.; ARAÚJO, Maria Cristina P. **Os estudos de Shulman sobre formação e profissionalização docentes nas produções acadêmicas brasileiras**. Disponível em: <<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/download>>. Acesso em: 10. Nov. 2019.

WORLD SCIENCE FESTIVAL STAFF. **SCIENCE'S MOST ELUSIVE WOMEN: CECILIA PAYNE-GAPOSCHKIN & THE WOMEN OF HARVARD OBSERVATORY**. Disponível em: <https://www.worldsciencefestival.com/2011/05/cecilia_payne_gaposchkin/>. Acesso em: 04. Nov. 2019.

YOUTUBE. **Depoimento de Lee Schulman no Seminário "Desenvolvimento de Docentes" | Insper**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=v4OBdYhiX9A>>. Acesso em: 10. Nov. 2019.

YOUTUBE. **Desafios da Educação: Lee Shulman - EUA**. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hZPBM8NqXZE>>. Acesso em: 30. Out. 2019.