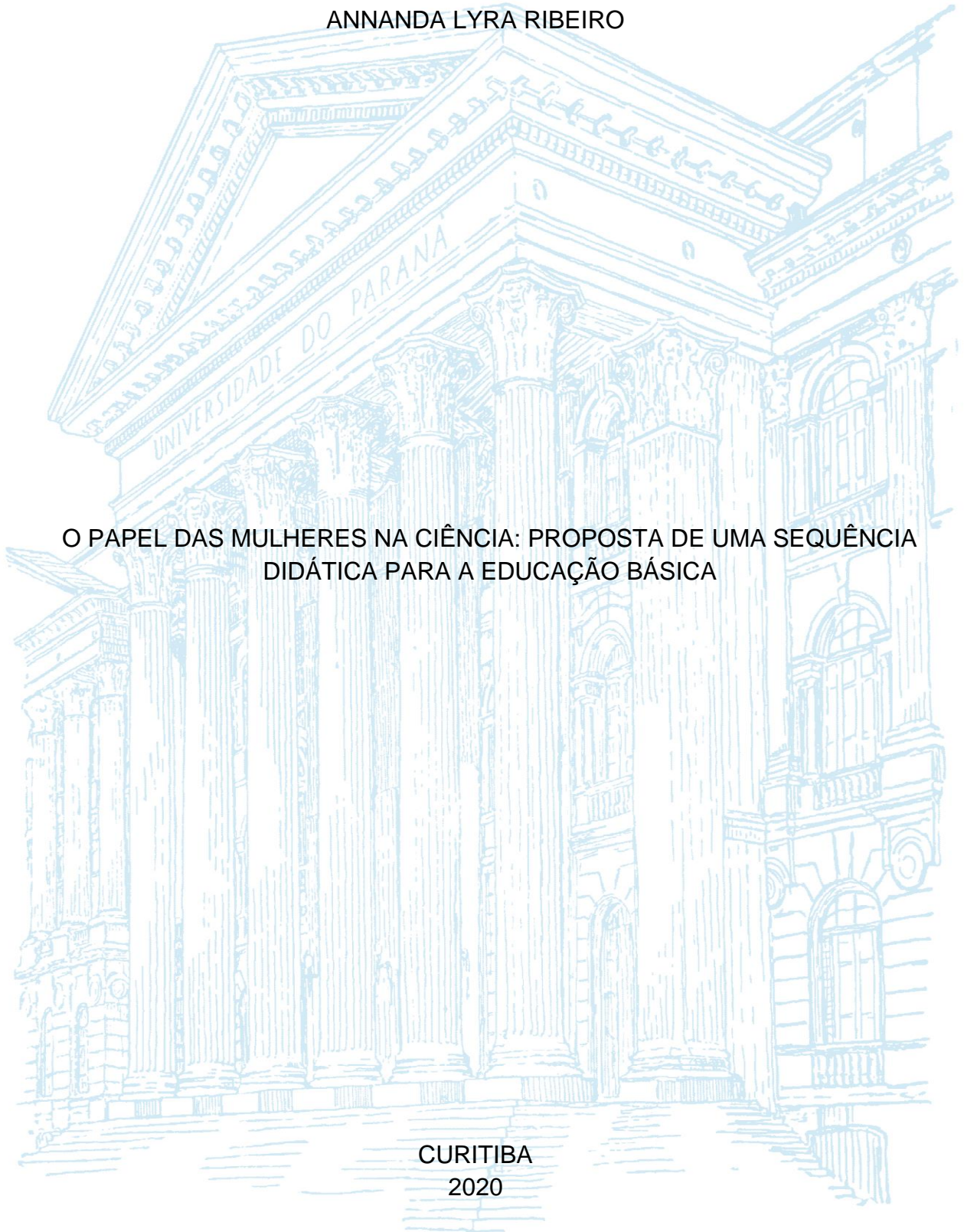


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANNANDA LYRA RIBEIRO

O PAPEL DAS MULHERES NA CIÊNCIA: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

CURITIBA
2020



ANNANDA LYRA RIBEIRO

O PAPEL DAS MULHERES NA CIÊNCIA: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná como requisito à obtenção do grau de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Máira Mello Rezende Valle

CURITIBA
2020

Para aquelas que vieram antes de mim e para as que virão depois.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais, Ana e Julio, por estarem presentes na conclusão de mais essa etapa. Vocês são a inspiração por trás de todos os meus sonhos. Nem todas as palavras do mundo poderiam expressar a gratidão que tenho por ser filha de vocês.

Agradeço aos meus irmãos, Anna Julia e Gabriel, que estiveram sempre por perto e acompanharam cada passo dessa trajetória. Vocês me motivam a ser uma pessoa melhor todos os dias.

Agradeço aos meus amigos por serem anjos na minha vida e estarem presentes nos momentos bons e nem tão bons dessa jornada. À Liana, agradeço por todas as experiências incríveis compartilhadas dentro e fora da faculdade. Ao Saymon, agradeço pelas palavras de carinho em todas as vezes que duvidei da minha capacidade. Ao Luiz Ricardo, agradeço pelas inúmeras risadas que me proporcionou nesses seis anos. À Mayra (e ao bebê lindo a caminho), agradeço a companhia e por compartilhar comigo as angústias da licenciatura.

Agradeço ao meu namorado, Rafael, por ser meu melhor amigo. Nada disso teria sido possível sem você ao meu lado. Obrigada por me apoiar nos meus projetos e me incentivar a ir sempre atrás dos meus sonhos. Todos os meus diplomas são seus também.

Agradeço a minha orientadora, Maíra Mello Rezende Valle, por compartilhar os mesmos ideais de luta que eu, permitindo que a execução desse trabalho fosse possível. Às professoras da banca, Camila Silveira da Silva e Marisa Fernandes Castilho, agradeço por aceitarem com carinho meu convite para avaliação deste trabalho.

Agradeço imensamente à Letícia Varela por aceitar meu convite para desenhar as cientistas escolhidas para o jogo da memória. Agradeço também ao Guilherme Rodrigues por digitalizar as artes criadas pela Letícia, permitindo assim a disponibilização online desse trabalho. Vocês são um casal muito talentoso.

E, por fim, agradeço a todas as mulheres que vieram antes de mim e lutaram – e ainda continuam lutando – para que eu possa estar aqui hoje.

RESUMO

As mulheres participaram ativamente de algumas das principais descobertas científicas da ciência moderna. Apesar disso, suas contribuições ainda são pouco divulgadas, estabelecendo assim a invisibilidade feminina na ciência. Ao compreender que este fenômeno contribui para a manutenção dos estereótipos de gênero dentro da ciência e, conseqüentemente, para o distanciamento de meninas e jovens dessa área, o presente projeto tem como objetivo evidenciar a participação das mulheres na Ciência por meio da elaboração de uma seqüência didática voltada para o 5º ano do ensino fundamental. Visando a contextualização do conhecimento científico e a participação ativa dos estudantes nesse processo, a seqüência didática aqui proposta foi estruturada com base nos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Sendo assim, a seqüência de aulas foi dividida em quatro etapas. A primeira etapa destina-se à avaliação dos conhecimentos prévios das/dos estudantes sobre os estereótipos de cientista a partir da aplicação do *draw a scientist test* (DAST), que consiste na elaboração de desenhos sobre a pessoa cientista com uma breve descrição da sua escolha no verso da folha. Para promover a diferenciação progressiva descrita na teoria de Ausubel, a segunda etapa da seqüência propõe que seja evidenciada a importância da participação da mulher na Ciência por meio da discussão da vida, carreira e desafios enfrentados por Rosalind Franklin e Jocelyn Bell Burnell. No mesmo sentido, a terceira etapa da seqüência visa inserir os/as estudantes no cenário brasileiro da participação feminina na Ciência ao trazer as contribuições sociais e científicas de Bertha Lutz e Jaqueline Goes de Jesus para sala de aula. O último momento da seqüência é voltado para reconciliação integrativa dos conteúdos trabalhos durante as aulas anteriores, sendo composta por um jogo da memória e um debate. Dessa forma, espera-se que os quatro momentos propostos dentro dessa seqüência didática possam contribuir para desconstrução dos padrões de gênero na Ciência ao colocar a participação científica feminina em foco, evidenciando, assim, o histórico da luta das mulheres por equidade social.

Palavras-chave: mulheres na Ciência; invisibilidade feminina; seqüência didática; aprendizagem significativa.

ABSTRACT

Women have actively participated in many scientific discoveries of modern science. However, their contributions are still underpublicized, leading to women's invisibility in science. Understanding that women's invisibility in this field plays a key role in the maintenance of gender-science stereotypes and, consequently, girls' lack of interest in this area, this study aims to highlight the participation of women in science through the development of a didactic sequence focused on 5th-grade classes of Elementary School. To provide active participation of students in the construction of scientific knowledge, the didactic sequence here proposed followed the conceptions of Ausubel's meaning learning theory. For this purpose, we divided the sequence into four stages. The first stage was designed to assess students' prior knowledge of stereotypes in science through the application of the draw a scientist test (DAST), in which the students are required to draw a scientist person and describe it on the verse of their drawings. In the interest of promoting the progressive differentiation process described by Ausubel, the second stage of the sequence aims to emphasize the importance of women's participation in science through the discussion of life, career, and challenges faced by Rosalind Franklin and Jocelyn Bell Burnell. Likewise, the third stage is devoted to highlighting the participation of Brazilian women in science by bringing the social and scientific contributions of Bertha Lutz and Jaqueline Goes de Jesus to the classroom. The fourth and last stage of the sequence is composed of a memory game and a debate, both aiming to promote the integrative reconciliation of the topics previously discussed. Thus, we expect that the four stages proposed with this didactic sequence can contribute to the deconstruction of gender roles in science by evidencing women's scientific participation and their fights for equality.

Keywords: women in science; women's invisibility; didactic sequence; meaning learning theory.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – PROPOSTA DE DESCRIÇÃO DA VIDA E TRAJETÓRIA DA CIENTISTA MARIE CURIE EM LINGUAGEM NEUTRA35

QUADRO 2 – EXEMPLOS DE QUESTÕES NORTEADORAS PARA CONDUÇÃO DO DEBATE36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. A MULHER NA SOCIEDADE: DA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA À INSERÇÃO NA CIÊNCIA	13
2.1 A CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA FIGURA FEMININA.....	13
2.2 MULHERES NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA (STEM).....	14
2.2.1 MULHERES NA CIÊNCIA: UM PANORAMA GERAL.....	16
2.3 POR QUE AS MENINAS NÃO GOSTAM DE CIÊNCIAS?.....	21
3. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL	24
3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL E O ENSINO DE CIÊNCIAS	25
4. JUSTIFICATIVA.....	29
5. OBJETIVOS	31
5.1 OBJETIVO GERAL	31
5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS.....	31
6. METODOLOGIA.....	32
6.1 ASPECTOS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	32
6.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	32
7. RESULTADOS: MULHERES NA CIÊNCIA: ELAS ESTÃO AQUI!	34
7.1. PRIMEIRA AULA: DESENHE UM CIENTISTA!	34
7.2. SEGUNDA AULA: HISTÓRICO DA PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NA CIÊNCIA.....	36

7.3. TERCEIRA AULA: AS MULHERES BRASILEIRAS NA CIÊNCIA.....	38
7.4 QUARTA AULA: O JOGO DAS CIENTISTAS E A RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA	40
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
9. PERSPECTIVAS	44
10. REFERÊNCIAS	45
APÊNDICE 1 – CAÇA PALAVRAS: VOCÊ SABE COMO SE TORNAR UM (A) CIENTISTA?	53
APÊNDICE 2 – O JOGO DA MEMÓRIA DAS CIENTISTAS.....	54
ANEXO 1 – REPORTAGEM “MULHERES NA CIÊNCIA: AINDA INVISÍVEIS?	59
ANEXO 2 – JAQUELINE GOES DE JESUS, A BRASILEIRA QUE SEQUENCIOU O CORONAVÍRUS EM 48 HORAS	61

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a historiadora Joan Scott (1992), as relações de dominação e subordinação construídas historicamente entre homens e mulheres são a base da desigualdade entre os gêneros e, conseqüentemente, da hierarquização do trabalho de acordo com as características biológicas de cada sexo. Classicamente, aos homens eram delegadas atividades relacionadas com raciocínio lógico, força física e controle emocional, ao passo que as mulheres eram designadas para funções de manutenção do lar e da família (TEDESCHI, 2012). Embora tal divisão ainda possa ser vista nos dias atuais, a explosão dos movimentos de libertação feminina e a reivindicação pela igualdade de direitos entre homens e mulheres no final do século XX possibilitou o acesso cada vez maior das mulheres à educação formal e ao mercado de trabalho (LETA, 2003).

Apesar das recentes conquistas por espaço na sociedade, o estabelecimento e a atuação das mulheres em determinados campos profissionais ainda são cercados de obstáculos, especialmente na Ciência (VOLPATO e MORAIS, 2019). De fato, a carreira científica ainda é retratada como sendo predominantemente masculina, uma vez que as habilidades intelectuais, técnicas, físicas e emocionais necessárias para o exercício da profissão não são considerados atributos femininos (WHITE & MASSIHA, 2016). O apagamento histórico de figuras femininas na Ciência é tão gritante que poucas são as cientistas internacionalmente conhecidas e premiadas. O Prêmio Nobel, por exemplo, foi concedido a 616 cientistas especialistas nas áreas de Física, Química e Medicina desde sua criação, entretanto, destes, apenas 22 (3,57%) eram mulheres (NOBEL PRIZE, 2020).

A falta de representatividade feminina na Ciência reflete diretamente na formação escolar de meninas e mulheres, uma vez que as estudantes não se sentem inseridas no universo científico e, por isso, sentem-se desestimuladas a ingressarem em tal profissão (BENEDITO, 2019). Outro ponto a se considerar é a constante comparação entre o desempenho de alunas e alunos em disciplinas voltadas para as ciências da natureza (biologia, física e química) e as ciências exatas (matemática), o que leva grande parte das meninas em fase escolar a se considerarem intelectualmente menos capazes do que seus colegas de classe (BIAN *et al.*, 2017). Apesar de tal percepção, as meninas alcançam notas maiores

do que meninos em matemática e ciências no ensino fundamental e no médio, enquanto no ensino superior as notas entre ambos os sexos não apresentam diferença significativa (CARLI *et al.*, 2016). Os fatores anteriormente levantados são responsáveis pelo afastamento precoce de meninas e mulheres da área da STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*), resultando em um *gender gap* (disparidade entre os gêneros) cada vez mais profundo no mercado de trabalho (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019).

Como aponta Flick (2004), os temas de pesquisa nascem a partir da biografia e do contexto pessoal do(a) autor(a). Para Pâmela Faeti (2017), o contexto da pesquisa permite que a Ciência seja construída de forma objetiva e orientada a partir das condições sociais e culturais da pessoa autora, a qual compreende a motivação por trás de sua pesquisa/luta.

Nessa perspectiva, pode-se dizer que a delimitação da temática da pesquisa aqui proposta partiu primariamente do meu interesse pela representatividade feminina dentro da Ciência. Ao fazer uma análise nostálgica dos meus anos na educação básica (e pública), não consegui me recordar de uma única menção sequer sobre pesquisas desenvolvidas por mulheres. A Ciência era mencionada dentro de sala de aula, mas a partir da perspectiva masculina. Assim, eu saí do ensino médio sabendo quem era Albert Einstein, mas sem nunca ter ouvido falar de Rosalind Franklin.

Quando decidi prestar o vestibular, escolhi Ciências Biológicas. Estive cercada por mulheres durante toda minha graduação e muitas delas tiveram papel fundamental nas escolhas que fiz dentro da minha carreira como bióloga. Fui orientada por mulheres desde a iniciação científica até o mestrado e, apesar disso, pouco ouvi falar sobre a participação feminina dentro da Ciência. A percepção de que a invisibilidade feminina na Ciência é perpetuada em todos os níveis educacionais, inclusive nos mais altos, causou-me grande inquietude. Dessa forma, pareceu-me natural que meu trabalho de conclusão de curso fosse destinado a evidenciar a participação das mulheres na Ciência dentro do âmbito educacional.

Tendo em vista que as questões de gênero já impactam meninas na faixa etária de 6 anos (BIAN *et al.*, 2017), afastando-as progressivamente das áreas da STEM, optei por desenvolver uma sequência didática sobre a participação das mulheres na Ciência voltada para o ensino fundamental. A sequência de aulas

apresentada nesse trabalho foi elaborada com base na teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (1973), colocando, assim, a/o educanda/o no centro do processo de ensino aprendizagem. Nessa perspectiva, espero que esse trabalho possa contribuir para a desmistificação da figura do cientista ao resgatar a história das mulheres na Ciência, permitindo, assim, que mais meninas se sintam representadas e, acima de tudo, incentivadas a serem cientistas.

2. A MULHER NA SOCIEDADE: DA CONSTRUÇÃO HISTÓRICA À INSERÇÃO NA CIÊNCIA

2.1 A CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DA FIGURA FEMININA

De acordo com Michelle Perrot, a figura feminina sempre foi vista, representada e descrita por homens (PERROT, 2005). A Grécia Antiga, berço dos filósofos mais conhecidos da atualidade, modelou grande parte das percepções acerca da figura feminina presentes na cultura ocidental. Já na Antiguidade, os homens exerciam controle sobre diversas esferas sociais. A autorização para a realização de discursos em praça pública era concedida estritamente para a parte masculina da sociedade, assim como o direito ao voto e a participação em associações políticas. Em grande parte dos textos clássicos gregos, as mulheres eram retratadas como esposas, filhas ou servas, sendo suas tarefas totalmente voltadas para a administração do lar e da família, como bem apontado por Karin Franklin (2016). Além disso, havia um ponto em comum entre as mulheres gregas de diferentes classes sociais: todas eram submissas à presença do homem, devendo a ele toda obediência e silêncio (FRANKLIN, 2016).

A construção mental negativa da figura feminina ganhou ainda mais força durante a ascensão da Igreja Católica no período medieval. Aos olhos do cristianismo, a submissão da mulher ao homem foi decretada no momento em que Eva nasceu, a partir de uma das costelas de Adão (GEVEHR E SOUZA, 2014). Outro ponto que reforçava a narrativa católica era a culpabilização de Eva pelo pecado original e, conseqüentemente, todo o sofrimento humano. Dessa forma, as mulheres eram retratadas como entes negativos, imorais, traiçoeiros e inferiores (GEVEHR E SOUZA, 2014). Segundo Sarah de Bittencourt (2019), sob esses pilares também foi construída a ideia da mulher-bruxa, que culminou na perseguição feminina pela Inquisição Católica durante quatro séculos.

A historiadora feminista Joan Scott (1992) aponta que a imposição de poder historicamente forjada por meio de relações de dominação e subordinação entre homens e mulheres é uma das principais causas da desigualdade de gênero na sociedade atual. Tal relação foi construída com base nas características biológicas de cada sexo: aos homens, atribuía-se a força física, lógica e controle emocional, ao passo que as mulheres eram rotuladas por suas características biológicas

reprodutivas, porém, com a adição de atribuições culturalmente impostas e voltadas para a domesticidade (TEDESCHI, 2012). Uma vez reclusas ao silêncio do lar e da vida materna, a história das mulheres permaneceu encoberta pela sombra das conquistas masculinas (PERROT, 2005). Quando retratado, o poder feminino era descrito como manipulador e de pouca importância social, muitas vezes sendo considerado ilegítimo e possível causador de rupturas sociais (SCOTT, 1992).

Tais percepções acerca do papel da mulher na sociedade começaram a ser desmitificadas através dos movimentos de libertação feminista. A Primeira Onda feminista eclodiu no final do século XIX, tendo como cenário a luta das mulheres inglesas pela igualdade civil, sendo o sufrágio universal o maior legado proveniente desse período (MADALENA, 2016). A Segunda Onda feminista teve início em meados da década 60, trazendo à tona o debate acerca das atribuições culturais destinadas a homens e mulheres (MARTINS, 2015). Já a Terceira Onda feminista iniciada nos anos 80 persiste, de maneira mais sutil e com debates cada vez intrincados, até os dias atuais (MARTINS, 2015). No Brasil, a Terceira Onda ganhou ainda mais força com a volta de militantes exiladas durante a ditadura militar, resultando na inclusão dos direitos das mulheres na Constituição Federal Brasileira de 1988 (MADALENA, 2016).

Sendo assim, os movimentos de luta feminina permitiram que as mulheres alcançassem direitos civis fundamentais e, mais do que isso, começassem a ganhar visibilidade social. Entretanto, a pseudossensação de progresso que emana das conquistas dos últimos anos é rapidamente desfeita quando se observam os obstáculos que ainda são enfrentados pelas mulheres modernas. Jornalistas e pesquisadoras têm denunciado que as mulheres ainda são figuras violentadas e marginalizadas pela sociedade patriarcal (VELASCO; CAESAR e REIS, 2020; OKABAYASHI *et al.*, 2020). Segundo Gabriela Fantin e colaboradoras (2018), tal panorama garante que as reivindicações por mais respeito, igualdade social, cultural e política, equiparidade de carreiras, equidade salarial e mais credibilidade dentro da carreira acadêmica permaneçam em debate, não só dentro do movimento feminista, mas também na sociedade.

2.2 MULHERES NA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENGENHARIA E MATEMÁTICA (STEM)

Nas últimas décadas, as mulheres passaram a ocupar profissões até então consideradas exclusivamente masculinas. Apesar de caminharmos lentamente para uma maior igualdade de gêneros na esfera profissional, a sub-representação da mulher em determinadas carreiras, principalmente na ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM, do inglês: *Science, Technology, Engineering and Mathematics*), ainda é uma realidade, segundo María Munilla (2018). De acordo com o relatório *Global Gender Gap Report* publicado pelo *World Economic Forum* (2019), as mulheres equivalem a cerca de 15-20% da força de trabalho em áreas relacionadas a STEM para todos os 153 países avaliados. Com base na taxa de diminuição da disparidade reportada pelo *global gender gap* ao longo dos últimos 14 anos, estima-se que seriam necessários pelo menos 99,5 anos para que se alcançasse a paridade tanto salarial quanto presencial entre homens e mulheres na STEM (WORLD ECONOMIC FORUM, 2019). O mesmo foi evidenciado a partir da análise do número de artigos científicos na área de STEM publicados por mulheres entre 2002 e 2018: o *gender gap* não será superado nesse século (HOLMAN *et al.*, 2018).

Segundo Salete Farias e Alcina Oliveira, a falta de representatividade das mulheres na STEM possui diversas origens que vão desde os estereótipos de gênero nos quais a construção histórica de cada profissão foi pautada, até a falta de reconhecimento das pesquisas e descobertas realizadas por mulheres nessas áreas (FARIAS E OLIVEIRA, 2018). Nesse contexto, a invisibilidade feminina deixa de ser uma questão unicamente de gênero e transforma-se também em uma questão econômica, uma vez que se desprezam as contribuições femininas e os investimentos na educação de meninas e mulheres (OECD, 2012).

Diante desse panorama, diferentes organizações lançaram ações em prol da paridade de gêneros. A Organização das Nações Unidas (ONU), por exemplo, apresenta como um dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável a luta por igualdade de gênero visando o empoderamento de mulheres e meninas (ONU, 2015). Em paralelo com a Agenda 2030, a ONU Mulheres propôs a iniciativa global **“Por um planeta 50-50 em 2030: um passo decisivo pela igualdade de gênero”**, visando a redução da desigualdade de gênero, inclusive no mercado de trabalho, nos próximos 10 anos (ONU MULHERES, 2015). Algumas iniciativas mais focadas na STEM, como a criação do Dia Internacional das Mulheres e Meninas na Ciência,

proposta pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), visam apontar as desigualdades presentes na Ciência e na Tecnologia, assim como incentivar a desmitificação de estereótipos acerca da figura do cientista e a participação de meninas e mulheres na sociedade acadêmica (ONU, 2020). Entretanto, ainda há um longo caminho a ser percorrido. Na seção abaixo, destacaremos as principais dificuldades enfrentadas por aquelas que escolhem a Ciência.

2.2.1 MULHERES NA CIÊNCIA: UM PANORAMA GERAL

Assim como em diversas esferas sociais, a percepção de superioridade da figura masculina está presente também na Ciência. Isso porque os valores necessários para a construção de um “cientista de sucesso”, tais como inteligência emocional, razão, competitividade e objetividade, são considerados atributos masculinos (WHITE E MASSIHA, 2016). Betina Lima aponta que a desvalorização dos atributos femininos em associação com os papéis culturais historicamente impostos às mesmas, permitiram que a sub-representação das mulheres dentro da Ciência começasse a ser estabelecida (LIMA, 2013).

Nesse contexto, a Ciência sempre foi considerada um campo de trabalho predominantemente masculino. Enquanto a sociedade europeia passava por diversas mudanças culturais e sociais que impulsionaram o desenvolvimento da Ciência do modo que a conhecemos hoje, poucas eram as mulheres presentes na área experimental e nas rodas de discussão científica que tomavam conta das instituições de pesquisa referência da época. Em um estudo sobre o perfil das cientistas brasileiras, a bióloga Jacqueline Leta afirma que em meados do século XVII o acesso das mulheres à carreira científica era limitado a sua posição social: quando filhas ou esposas de cientistas, podiam executar atividades de suporte como lavagem de vidrarias e manutenção geral da organização laboratorial, o que contribuía para a invisibilidade das mesmas (LETA, 2003).

No cenário mundial, o apagamento histórico de mulheres na Ciência pode ser observado a partir da análise dos laureados nas maiores e mais prestigiadas premiações científicas da ciência moderna. O Prêmio Nobel, por exemplo, foi concedido a mais de 600 cientistas nas áreas de Medicina, Física e Química, dos

quais apenas 22 eram mulheres, com destaque para Marie Curie – a primeira mulher a receber um Prêmio Nobel e a única pessoa a ser duplamente premiada em áreas científicas distintas (NOBEL PRIZE, 2020). As vencedoras mais recentes do Prêmio Nobel são Emmanuelle Carpentier e Jennifer Doudna, laureadas pela criação do sistema CRISPR/Cas9 para edição genética (NOBEL PRIZE, 2020). Já a Medalha Fields, reservada a premiação de cientistas por seus trabalhos matemáticos em prol do avanço social, foi concedida uma única vez para a iraniana Maryam Mirzakhani em 2014, após suas contribuições sobre a teoria dos espaços de módulo de superfícies de Riemann (IMU, 2020).

Olhando-se os dados anteriormente citados, pode-se pensar que o motivo pelo qual as mulheres ganham menos prêmios e, portanto, são menos reconhecidas na Ciência, está relacionado com o fato de poucas pesquisas de impacto serem conduzidas pelas mesmas. Essa concepção, no entanto, é equivocada. As mulheres participaram – e muitas vezes *lideraram* – diversas descobertas científicas das últimas décadas, mas tiveram suas contribuições eclipsadas por seus companheiros de profissão. Nesse sentido, podemos destacar o trabalho de Rosalind Franklin. A pesquisadora foi responsável pela primeira imagem de difração de raio X da estrutura do DNA, o que permitiu que Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkins identificassem a estrutura em dupla hélice da molécula (LAWLER, 2018). Por essa descoberta, os três pesquisadores foram laureados com o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 1962 – 4 anos após a morte de Rosalind. Uma vez que o Prêmio Nobel não é concedido postumamente, não é possível saber se Franklin seria ou não creditada pelo trabalho, já que na época as mulheres eram consideradas meras “voluntárias” das pesquisas, como bem aponta a jornalista de ciência Jane Lee (2013). Entretanto, o modelo é reconhecido como sendo uma descoberta exclusivamente masculina até os dias atuais.

Outros exemplos de pesquisadoras descreditadas por suas descobertas também podem ser citados. A microbiologista Esther Lederberg foi uma das pioneiras na genética de micro-organismos, sendo responsável pela descoberta do fago lambda, além de ter desenvolvido o método de placa réplica, usado para mapear bactérias mutantes e resistência a antibióticos. Seus estudos renderam um Prêmio Nobel em Fisiologia e Medicina para seu marido, Joshua Lederberg, e seus companheiros de laboratório Edward Tatum e George Beadle em 1954 (MUSEU

CIÊNCIA E VIDA, 2020). Já a astrofísica britânica Jocelyn Bell Burnell descobriu a existência de pulsares enquanto ainda era aluna de pós-graduação pela Universidade de Cambridge sob a orientação de Antony Hewish. Apesar de Jocelyn ter realizado todas as observações e também a coleta de dados, o Prêmio Nobel de Física de 1974 foi concedido para Antony Hewish em coparticipação com o astrônomo Martin Ryle (COSTA, 2020).

Apesar das cientistas anteriormente citadas terem vivido no século XX, momento no qual a educação já era universalizada, a presença de mulheres no ensino superior ainda era praticamente nula, sendo uma esmagadora parte da população feminina analfabeta (FREITAS E PEREIRA, 2017). Com muita luta, o panorama geral da educação feminina vem mudando. De acordo com a OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico), 87% das mulheres entre 25-34 possuem pelo menos o ensino fundamental completo. No que se refere ao ensino superior, as mulheres são maioria em relação aos homens, sendo 51% dos diplomas de nível superior concedido a elas. De forma geral, as mulheres tendem a buscarem maiores níveis de formação em todos os países que fazem parte da OCDE (OCDE, 2018).

No Brasil, o acesso de mulheres à educação superior foi permitido em 1879 com o decreto da Reforma Leôncio de Carvalho, que garantia a liberdade e o direito feminino ao ingresso na faculdade e posterior obtenção de titulações acadêmicas (CHASSOT, 2004). Desde então, o número de mulheres nas universidades brasileiras vem crescendo vertiginosamente. De acordo com o censo universitário do Inep de 2001, as mulheres brasileiras compunham 56,3% do total de matrículas e 62,4% do total de diplomas outorgados (INEP, 2001). Já em 2016, a taxa de mulheres matriculadas em cursos de graduação no Brasil subiu para 57,2% (INEP, 2016). Na Universidade Federal do Paraná, por exemplo, 77,13% dos estudantes matriculados em cursos de graduação em 2018 eram mulheres, ao passo que na pós-graduação correspondiam a 53% do total de alunos (UFPR, 2018). Na população brasileira, a taxa de mulheres entre 25 e 34 anos com ensino superior é de 25%, enquanto apenas 18% dos homens na mesma faixa etária têm diploma superior (OCDE, 2019).

Na pós-graduação, mais da metade das bolsas concedidas pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho

Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) são destinadas a mulheres. Apesar disso, apenas 24,6% das bolsas de produtividade para pesquisadores nível 1A – correspondente ao maior nível de produtividade científica do país – são ofertadas a cientistas mulheres. Considerando-se todas as modalidades de bolsas do CNPq (2016) no Brasil, a quantidade de bolsas para mulheres na área de Ciências Biológicas é de 61%, ao passo que nas Ciências Exatas e da Terra é de 34,2% (LAZZARINI & SAMPAIO, 2018). Cabe ressaltar, no entanto, que um dos motivos para as Ciências Biológicas apresentarem uma elevada quantidade de pesquisadoras mulheres é o fato da carreira ser considerada desprestigiada por homens quando em comparação com as Ciências Exatas e as Engenharias, além da baixa remuneração e falta de oportunidades no mercado de trabalho (LINO; MAYORGA, 2016, p. 102).

Uma vez que somos maioria no ensino superior e na pós-graduação, há de se imaginar que existam outros fatores determinantes para a invisibilidade feminina na Ciência. Inicialmente, a concepção de que apenas homens possuíam aptidão intelectual e afinidade para determinados campos de estudo, tais como biologia, matemática, física e química, foi uma barreira para a entrada e permanência de mulheres na Ciência durante muitos anos (HEAVERLO *et al.*, 2013). Uma vez dentro da academia, a dificuldade de aceitação da competência da mulher como cientista tornou-se outro obstáculo. Não é incomum ouvir relatos de cientistas que foram obrigadas a transpor o preconceito inicial da comunidade acadêmica por meio de “provas” e “testes” para garantir o reconhecimento pela posição ocupada – fenômeno que é desconhecido pela parte masculina da academia, uma vez que a ideia de competência está intrinsecamente ligada à figura do homem (LIMA, 2013). Ainda, quando conquistam a titulação ou posição desejada, estão sujeitas a terem os esforços reduzidos meramente à sexualização da mulher, conforme reflete a fala de Bertha Lutz:

Um colega, uma vez, no meio do debate, me acusou de ter ganho o debate porque eu estava usando um perfume perturbativo, eu me virei pra ele e disse: meu caro, você perdeu o debate porque eu sou muito mais inteligente do que tu, e porque os meus argumentos eram bons (Bertha) (LIMA, 2013, p. 891).

A maternidade é outro fator decisivo para a entrada, permanência e saída de mulheres da Ciência. O modelo de carreira masculino projetado com base em atividades em período integral, alta competitividade no ambiente acadêmico e alta produtividade (VELHO, 2006), torna a conciliação da identidade mulher-mãe-esposa-cientista um desafio. Como aponta Tayane Rogéria Lino e Cláudia Mayorga (2016), em décadas passadas – e ainda nos dias atuais –, a maternidade era responsável por retirar a mulher do âmbito científico e subordiná-la a domesticidade, uma vez que se acreditava que a maternidade impedia a realização de experimentos de grande complexidade, além de impossibilitar jornadas de trabalho excessivamente longas, participação em aulas e palestras e redação de artigos. Nesse contexto, assume-se que a maternidade, associada com as tarefas domésticas divididas desigualmente entre homens e mulheres, é uma das responsáveis pela desaceleração da carreira profissional da mulher, em especial das pesquisadoras (SILVA E RIBEIRO, 2014; FERREIRA *et al.*, 2020). Dessa forma, tem-se início o conflito entre a carreira e o lar, como exemplificado por Velho (2006, p. 15):

Uma vez feita a opção pela carreira científica, a mulher se depara com o conflito da maternidade, da atenção e obrigação com a família vis-à-vis as exigências da vida acadêmica. Algumas sucumbem e optam pela família, outras, pela academia, e um número decide combinar as duas. Sobre essas últimas, não é necessário dizer quanto têm que se desdobrar para dar conta não apenas das tarefas múltiplas, mas também para conviver com a consciência duplamente culposa: por não se dedicar mais aos filhos e por não ser tão produtiva quanto se esperaria (ou gostaria). (VELHO, 2006, p. 15)

Existem ainda outras barreiras estruturais para serem superadas. Vanderlan Bolzani (2017) resume os pontos principais do artigo “*Gender in the global research landscape*” publicado pela Editora Elsevier em 2017, destacando que, apesar do crescimento da participação feminina nos últimos anos, as mulheres ainda publicam menos do que os homens, além de serem menos cotadas para parcerias internacionais e associações com o sistema privado. Quando já inseridas no contexto científico, as mulheres tendem a terem progressões de carreira mais lentas do que seus colegas de profissão (VASCONCELOS E FARIAS, 2020), fenômeno conhecido como teto de vidro:

Como parte do fenômeno denominado de “teto de vidro”, a existência de barreiras ao acesso a níveis de maior hierarquia e prestígio compromete, geralmente, as mulheres na construção da sua carreira na ciência. Portanto, mesmo que atualmente a participação das mulheres na ciência seja equitativa do ponto de vista numérico, a hierarquia acadêmica vai estar ocupada, sobretudo, por homens, independentemente da área do conhecimento (SILVA; RIBEIRO, 2014, p. 450).

Desse modo, como bem aponta a bióloga Carolina Carvalho, reconhece-se que apenas a inserção da mulher na Ciência é insuficiente para que haja a modificação da percepção cultural patriarcal intrínseca a essa profissão (CARVALHO, 2015). Conforme descrito por Gilda Olinto (2011), mulheres e meninas estão sujeitas a dois tipos distintos de segregação no que diz respeito a suas carreiras: a vertical e a horizontal. A primeira é a responsável pela manutenção de mulheres em posições de subordinação ao homem dentro do ambiente profissional, mesmo quando a formação é semelhante (o fenômeno ‘teto de vidro’ descrito anteriormente faz parte da segregação vertical). Já a segunda segregação tem início muito antes da entrada no mercado de trabalho, e se refere à influência dos meios sociais, como, por exemplo, a família e a escola, sob o papel social desempenhado pelas mulheres e suas escolhas profissionais. Considerando-se que a segregação horizontal é um dos fatores que condiciona meninas a escolherem carreiras fora da STEM e que é um obstáculo construído também dentro ambiente escolar, torna-se imprescindível que a discussão acerca da presença de mulheres em diferentes carreiras seja incluída nos currículos da educação básica.

2.3 POR QUE AS MENINAS NÃO GOSTAM DE CIÊNCIAS?

A escolha da carreira refere-se a um conjunto de atividades divididas em orientação, planejamento e tomada de decisão que ocorrem em determinado período da vida, geralmente durante o meio e o final da adolescência, no qual as escolhas e decisões sobre a carreira e a continuação ou não da educação formal são realizadas. Por outro lado, o chamado desenvolvimento de carreira refere-se a uma visão mais duradoura, abrangente e dinâmica sobre como a exploração, conscientização, interesses, aspirações e expectativas sobre a carreira profissional se desenvolvem ao longo dos anos e como estas são afetadas pelas influências sociais, socioeconômicas, educacionais e familiares de cada indivíduo (HARTUNG *et al.*, 2005). Especialmente em relação a STEM, diversos grupos de pesquisa têm

empenhado esforços para identificar os fatores motivacionais que influenciam as decisões educacionais e profissionais de meninas nessas áreas, sendo três pontos considerados chave para o afastamento ou permanência de alunas nesses campos: a autoestima, o interesse e a motivação (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2020).

Para as meninas, em especial, os estereótipos de gênero afetam diretamente a autoestima em relação às suas habilidades em determinadas áreas do conhecimento. Em geral, os homens são descritos como portadores não só de habilidades intelectuais específicas (e.g. aptidão matemática) como também maiores níveis de inteligência e raciocínio lógico do que mulheres, sendo referidos como brilhantes, talentosos e geniais com maior frequência (MEYER *et al.*, 2015). Tais concepções acerca das habilidades de meninos e meninas são, em grande parte, cunhadas dentro do âmbito escolar. Como aponta Lin Bian *et al.* (2017), aos 6 anos de idade as meninas já começam a se afastarem de atividades que são destinadas para crianças “*muito, muito inteligentes*”, além de já se considerarem intelectualmente menos capazes do que seus colegas de classe do sexo masculino na mesma idade, ao passo que os meninos se consideram capazes e “*inteligentes, muito inteligentes*” com maior frequência. Usando o teste de associação implícita, Cvencek e colaboradores (2011) demonstraram que os estereótipos de gênero associados à matemática (“*Matemática é para meninos!*”), por exemplo, já estão presentes em meninos na faixa etária dos 7-8 anos. Os autores destacam que, embora não existam diferenças significativas entre o desempenho dos meninos e meninas nessa idade, eles são mais propensos a se identificarem com matemática do que elas. Da mesma forma, Hartung e colaboradores (2005) apontam que meninos entre 8-9 anos tendem a projetar carreiras voltadas para a Ciência por considerarem a profissão como masculina.

Ainda dentro da escola, as estudantes apontam que a qualidade do ensino de Ciências desempenha um papel fundamental não só no desenvolvimento de habilidades como também no interesse pela disciplina. Diferentes estudos apontam que meninas recebem menos atenção dentro de sala de aula, assim como menos ajuda com atividades e menos desafios, o que resulta na falta de engajamento em cursos relacionados a Ciências e Tecnologia (BURKE & MATTIS, 2007; MOROZOV *et al.*, 2008; SADKER *et al.*, 2009). Através da análise de vídeos gravados dentro de salas de aula em matérias voltadas para a STEM, Sadker e colaboradores (2009)

relataram diferentes episódios nos quais alunos do sexo masculino monopolizaram as conversas em sala de aula, fizeram e responderam mais perguntas, receberam mais elogios e também mais suporte por parte dos professores. No mesmo estudo, os professores tiveram a oportunidade de se auto avaliarem em sala de aula e ficaram surpresos ao perceber as sutis influências de gênero em suas condutas. Os autores apontam que, embora geralmente não intencionais, as microiniquidades que ocorrem na sala de aula e que não são abordadas continuam a reforçar o estereótipo de meninas como espectadoras, em vez de participantes. Dessa forma, Erika Patall e colaboradoras apontam que a ausência de experiências positivas durante o ensino é um dos motivos que desencorajam as estudantes a seguir carreiras na STEM antes mesmo de concluírem a educação básica, contribuindo, assim, para a manutenção da sub-representação feminina (PATALL *et al.*, 2018).

A influência parental também impacta as preferências femininas durante o desenvolvimento de carreira, especialmente em carreiras consideradas não tradicionais. Uma vez que a família é um dos contextos mais significativos de socialização na primeira infância e na adolescência, a falta de expectativa e incentivo por parte dos pais desestimula o interesse das meninas pela Ciência (HEAVERLO *et al.*, 2013). Da mesma maneira, a profissão dos pais exerce algum tipo de influência sobre as escolhas profissionais das filhas. Alunas filhas de engenheiros, por exemplo, têm a concepção acerca da profissão moldada pelo relato dos pais e se sentem inclinadas a seguirem seus passos (HOFFMAN *et al.*, 2010). Ainda, os estudos disponíveis na literatura indicam que as meninas são mais propensas a buscar um diploma na STEM quando um dos seus pais ocupa um cargo trabalhista relacionado à área (BURKE & MATTIS, 2007; HILL *et al.*, 2010).

A ausência de modelos femininos e mentoras nessas áreas também é um fator decisivo para o afastamento feminino de tais campos (HEAVERLO *et al.*, 2013). Pouco ou quase nunca citadas dentro de sala, as cientistas mulheres se encontram invisíveis também no âmbito cultural. Como bem apontado por Gabriela Reznik, os filmes de ficção científica, as histórias em quadrinhos e as séries televisivas retratam homens solitários que passam mais da metade de suas vidas enfurnados dentro de laboratórios altamente tecnológicos em busca de grandes descobertas (REZNIK, 2014). O estereótipo do cientista excêntrico e do cientista maluco são os mais retratados no cinema, ao passo que as representações femininas que mais se

aproximam da Ciência são as de professora – muitas vezes retratada de forma exageradamente sexualizada – ou da aluna *nerd* esquisita e sem amigos, que apresenta dificuldades de socialização (ROSENTHAL & REZENDE, 2017). A falta de identificação pessoal com tais figuras acaba por minar o interesse das meninas em serem cientistas, uma vez que não se reconhecem dentro desse padrão (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2020).

Visando demonstrar a influência dos modelos femininos para a percepção de meninas sobre a presença de mulheres na área da STEM, Susana González-Pérez e colaboradores (2020) promoveram encontros entre voluntárias de diferentes carreiras na STEM e meninas entre 12 e 16 anos, avaliando os impactos antes e depois das intervenções. Os autores concluíram que os encontros tiveram um efeito positivo tanto nas aspirações das meninas na STEM quanto nas expectativas de sucesso nessas áreas, ao passo que tiveram um impacto negativo nos estereótipos de gênero atribuídos a essas profissões. Com o mesmo objetivo do estudo anterior, STOEGER *et al.*, 2017 observaram que programas de mentoria online conduzidos por estudantes de graduação em campos da STEM aumentaram as intenções de diplomação nesses segmentos, além de propiciar a interação entre alunas e mentoras de diferentes áreas. O estudo publicado por Laurie O'Brien e colaboradoras (2017) demonstrou que meninas que participaram de workshops científicos organizados por cientistas mulheres mostraram um aumento significativo no senso de pertencimento à Ciência quando foram encorajadas a escreverem sobre suas líderes favoritas no evento, ao passo que as meninas que participaram do evento, mas não relataram suas experiências, permaneceram neutras em relação ao tema.

Sendo assim, fica claro o papel fundamental que as práticas sociais desempenham no desenvolvimento de carreira e identidade de meninas, sugerindo ainda a necessidade de intervenções que possibilitem a compreensão da importância do papel da cientista mulher para a sociedade, de modo a incentivar alunas a apreciarem a Ciência, estarem cientes das diversas carreiras científicas existentes e, acima de tudo, gostarem de aprender e fazer Ciência.

3. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL

3.1 TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Uma das dificuldades – e ao mesmo tempo um dos objetivos – do ensino de Ciências é a desconstrução do senso comum (FREDO *et al.*, 2016). A construção do pensamento crítico de educandos a partir do conhecimento adquirido é essencial para a formação de cidadãos conscientes e abertos aos questionamentos e desafios inerentes à sociedade moderna (FREDO *et al.*, 2016; SANTOS & FACHIN-TERAN, 2011). Uma vez que os avanços tecnológicos facilitam cada vez mais o acesso ao conhecimento científico, torna-se necessário que as estratégias de ensino-aprendizagem sejam delineadas de forma a permitir que esse processo fuja da abordagem mecanicista tradicional do ensino de Ciências (MOREIRA, 2012; FREDO *et al.*, 2016). É nesse contexto que se insere a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel.

Ausubel aponta que na abordagem expositiva, classicamente empregada em sala aula, o conhecimento é adquirido de forma passiva pelo educando, sem que haja qualquer tipo de construção do conhecimento por parte desse (ARAGÃO, 1976). Dessa forma, as novas informações permanecem arquivadas de maneira isolada na mente do aluno, sem que haja relação com o contexto do estudante (AUSUBEL, 1973; PELIZZARI *et al.*, 2002). Pensando nisso, a teoria cognitivista de aprendizagem significativa proposta por Ausubel parte do pressuposto que o processo de ensino aprendizagem só se torna eficiente – e, conseqüentemente, significativo – a partir do momento em que o novo conteúdo aprendido é incorporado ao conhecimento prévio do educando, criando conexões entre o novo conteúdo e os já previamente estabelecidos nas estruturas cognitivas do mesmo (AUSUBEL, 1982; PELIZZARI *et al.*, 2002). Ausubel refere-se aos conhecimentos prévios como subsunçores ou ideia-âncora, com efeito:

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles (MOREIRA, 2012, p. 2).

Sendo os subsunçores essenciais para o processo de aprendizagem significativa, o primeiro passo para a aplicação da teoria de Ausubel é a verificação da existência desses conhecimentos prévios na estrutura cognitiva dos educandos. Na ausência dos subsunçores para a temática a ser abordada, faz-se a utilização de organizadores prévios, empregados na forma de materiais introdutórios ao tema principal em si, que auxiliem na construção das ideias-âncora que serão posteriormente exploradas (MOREIRA E MASSINI, 2001). Para a facilitação desse processo, Ausubel e colaboradores (1980) propõem que a discussão inicial seja realizada a partir de conceitos generalistas e inclusivos, para só então abordar as especificidades do conteúdo. Ainda segundo os autores, a organização das estruturas de conhecimento de determinado conteúdo possui caráter hierárquico, com a ideia mais abrangente no topo, a partir da qual se integram progressivamente conceitos mais complexos. Ausubel descreveu as partes desse processo como diferenciação progressiva e reconciliação integrativa, conforme destacam Moreira e Masini (2001):

- a) *diferenciação progressiva* é o princípio pelo qual o assunto deve ser programado de forma que as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina sejam apresentadas antes e, progressivamente diferenciadas, introduzindo os detalhes específicos necessários. Essa ordem de apresentação corresponde à sequência natural da consciência, quando um ser humano é espontaneamente exposto a um campo inteiramente novo de conhecimento;
- b) *reconciliação integrativa* é o princípio pelo qual a programação do material instrucional deve ser feita para explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes (MOREIRA e MASINI, 2001, p. 30).

Nesta perspectiva, Moreira (2012) aponta que tanto a diferenciação progressiva quanto a reconciliação integrativa são processos simultâneos dentro da aprendizagem significativa, ao afirmar que a diferenciação de significados, por si só, forneceria uma visão não integrativa de diferentes conteúdos, mantendo-os separados por suas diferenças. Dessa forma, entende-se que as análises de similaridades e divergências entre conteúdos feitas durante a etapa de reconciliação integrativa promovem a relação entre conceitos e a consequente atribuição de novos significados, sendo também imprescindíveis para o processo de aprendizagem significativa (MOREIRA, 2012).

Conforme anteriormente descrito, o conhecimento prévio do educando é um dos fatores que influencia a aprendizagem do mesmo. Contudo, é importante

ressaltar que apenas o conhecimento prévio por si só não é suficiente para garantir que a aprendizagem seja significativa. À luz da teoria de Ausubel, existem outras duas condições essenciais para esse processo: a presença de materiais de ensino potencialmente significativos e o desejo explícito de aprender por parte do aluno (PELIZZARI *et al.*, 2002; MOREIRA, 2012). Em relação ao material de ensino, é interessante que os materiais didáticos utilizados pelo educador (sejam eles livros didáticos, apostilas, slides, jogos, textos, entre outros) sejam capazes de se relacionarem logicamente com diferentes estruturas cognitivas e também com os conhecimentos prévios do educando – o que caracteriza sua potencial significância (VALADARES, 2011; SILVA, 2020). Uma vez que cada educando encontra-se inserido em um contexto social distinto, é natural que os conhecimentos prévios de cada um também sejam distintos. Assim, um material potencialmente significativo para um educando pode não apresentar nenhuma relevância para outro, pois o significado está no aluno, não no recurso didático a ser empregado (MOREIRA, 2012).

O segundo ponto a se considerar dentro do processo de aprendizagem significativa é a predisposição em aprender por parte da/do educanda/do. Valadares (2011, p. 37) aponta que “ainda que o material seja potencialmente significativo para o aluno, este tem de estar psicologicamente motivado para levar a cabo o processo de assimilação significativa, que não é necessariamente fácil”. Segundo Moreira (2012) esse é o maior obstáculo a ser superado, uma vez que a “vontade de aprender” depende não só dos estímulos extrínsecos do ambiente escolar, mas também da vontade permissiva individual, ou seja, o educando permite-se aprender por reconhecer a importância de determinado conteúdo para sua formação. Nesse sentido, entende-se que o professor pode atuar como facilitador do processo de aprendizagem significativa (SILVA, 2020) ao apresentar diferentes recursos didáticos, como, por exemplo, sequências didáticas (FREDO *et al.*, 2016; CAVALI, 2017), jogos digitais (ROSELY e MARIN, 2020) e jogos didáticos (GOMES, 2019) que estimulem seus alunos.

No cenário do ensino de Ciências, a teoria ausubeliana permite a contextualização de conhecimentos científicos sob uma perspectiva construtivista, possibilitando que tanto educador quanto educando sejam sujeitos ativos no seu processo de formação (GOMES *et al.*, 2010). Além disso, o diálogo estabelecido

entre ambas as partes durante a aprendizagem significativa reduz a distância entre a prática escolar e a teoria, instigando os educandos a conhecerem a realidade na qual estão inseridos (PELIZZARI *et al.*, 2002). Considerando-se as questões de gênero e a invisibilidade feminina na Ciência, é importante que as discussões acerca dessa temática sejam significativas para os educandos, de forma a estimular a construção da criticidade dos mesmos. Ao trazer o debate para dentro de sala através da teoria de Ausubel, espera-se que ocorra a aproximação da temática com o contexto atual dos alunos/as, promovendo assim a reflexão sobre o caminho traçado pelas mulheres dentro da STEM, em especial, dentro da Ciência.

4. JUSTIFICATIVA

A escolha da profissão é o resultado de um longo processo de desenvolvimento que começa muito antes da saída da educação básica e continua muito depois. Existem evidências de que as ocupações profissionais começam a serem cogitadas por crianças a partir dos 6 anos de idade (TRICE & McCLELLAN, 1993). Por sua vez, o interesse pela carreira científica começa a ser demonstrado nos anos finais da infância e início da pré-adolescência e, uma vez estabelecido, tende a persistir durante todo o período da educação formal (SCHOON, 2001).

Os estereótipos de gênero impostos pela sociedade são cruciais para a tomada de decisão acerca da ocupação profissional a ser seguida. Segundo Meredith Meyer e colegas, em geral, acredita-se amplamente no fato de que homens possuem não só mais habilidades intelectuais específicas (e.g. aptidão matemática) como também maiores níveis de inteligência e raciocínio lógico do que mulheres, sendo referidos como brilhantes, talentosos e geniais com maior frequência (MEYER *et al.*, 2015). Segundo a psicóloga Lin Bian e colegas (2017), tais percepções de inferioridade feminina são, em grande parte, formadas dentro do âmbito escolar. A autora aponta que meninas na faixa etária de 6 anos acreditam que são menos “inteligentes de verdade” do que meninos de suas classes. Ainda na mesma idade, as meninas começam a se distanciar de atividades que consideram aptas apenas para crianças “inteligentes, muito inteligentes”.

Os assuntos nos quais meninas consideram-se mais incapazes são Ciências (biologia, física e química) e matemática. Além das barreiras de gênero e da falta de autoconfiança já citadas, segundo a pesquisa conduzida por Carol Heaverlo, as experiências pessoais de cada aluna durante as aulas e a falta de modelos femininos e mentoras nessas áreas também são fatores decisivos para o afastamento feminino de tais campos (HEAVERLO *et al.*, 2013). Dessa forma, torna-se cada vez mais importante destacar as descobertas históricas de mulheres cientistas ao longo dos anos, bem como a presença das mulheres na ciência no cenário atual dentro de sala de aula.

Um dos pilares da educação em Ciências é a desconstrução do senso comum. O incentivo à construção do pensamento crítico dos educandos a partir do conhecimento adquirido induz a formação de cidadãos conscientes e mais abertos aos questionamentos impostos pela sociedade moderna (FREDO *et al.*, 2016;

SANTOS & TERAN, 2011). Dentre as diversas teorias educacionais existentes, a teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1973) é amplamente empregada no ensino de Ciências. Segundo o autor, a Aprendizagem Significativa refere-se ao processo pelo qual um novo conhecimento adquirido relaciona-se com conhecimentos prévios do educando, gerando assim mudanças cognitivas que ressignificam seu saber sobre determinado assunto. Assim, a aprendizagem significativa faz um contraponto à aprendizagem mecânica classicamente proposta no ensino de Ciências, fugindo da repetição e isolamento dos conteúdos e dando lugar a uma abordagem construtivista que conduz o educando a se inserir no tema por meio de ligações familiares ao mesmo (PELIZZARI *et al.*, 2002).

O engajamento de mais estudantes no campo da Ciência, especialmente mulheres e minorias sub-representadas, como negros e representantes da comunidade LGBTQI, pode não só aumentar o banco de talentos disponíveis nessa área, como também promover o avanço econômico, maior utilização de conhecimentos científicos no cotidiano da população e novas abordagens no ensino e prática da Ciência. Além disso, como bem definiu Pamela Aschbacher e colaboradoras, a entrada de mais mulheres pode influenciar os objetivos, o conhecimento e a cultura científica, bem como desafiar suposições estreitas e ultrapassadas sobre quem é capaz de aprender e fazer Ciência em um campo historicamente dominado por homens (ASCHBACHER *et al.*, 2010).

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma sequência didática baseada na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel sobre a participação de mulheres na Ciência para a Educação Básica, com foco em alunos do fundamental I.

5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Propor uma sequência didática de quatro aulas voltada para alunos do 5º ano do ensino fundamental com o tema Mulheres na Ciência;
- Elucidar as principais áreas de estudo ocupadas por mulheres, bem como algumas de suas descobertas ao longo dos anos;
- Apontar possibilidades de debate acerca das questões de gênero tanto no âmbito científico quanto no social através do ensino.

6. METODOLOGIA

6.1 ASPECTOS DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A primeira etapa deste trabalho consistiu na elaboração da fundamentação teórica anteriormente apresentada. Entende-se que a revisão literária é o pilar de toda pesquisa científica (PRADO e RODRIGUES, 2019), uma vez que permite a análise dos trabalhos previamente publicados, bem como a construção do problema de pesquisa e comparação de teorias (FERREIRA, 2002). Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica foi realizada mediante busca eletrônica de artigos científicos, monografias, dissertações e teses publicadas integralmente nas bases de dados Scielo e Google Acadêmico entre os anos de 2000 e 2020. A pesquisa foi refinada de acordo com os seguintes descritores: mulheres na STEM, mulheres na Ciência, meninas na STEM, meninas na Ciência, educação científica de mulheres e meninas e teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Em inglês: *women in STEM, women in science, girls in STEM, girls in Science, girls' and womens' education in STEM, meaningful learning*. Após a realização da leitura sucinta para classificação da bibliografia relevante dentro do objetivo do trabalho, realizou-se a leitura na íntegra de todos os estudos que contemplaram a temática proposta.

6.2 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O planejamento de ações é essencial em diversos âmbitos sociais, não sendo diferente no que diz respeito à prática docente. Nesse sentido, é importante que a prática docente seja estruturada de acordo com os objetivos educacionais a serem atingidos em cada fase de ensino, respeitando também os saberes dos educandos. Segundo Clarina do Prado, através do planejamento é possível delinear o caminho do processo de ensino-aprendizagem dos educandos, além de permitir a visualização de falhas presentes na prática educacional (PRADO, 2017).

O conceito de sequência didática no qual baseia-se esse trabalho foi pautado na concepção de Maria Marly de Oliveira (2013), que entende sequência didática como sendo:

[...] um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem (Oliveira, 2013, p. 39).

A autora aponta as premissas básicas de uma sequência didática enquanto: delimitação do tema a ser trabalhado; questionamentos que permitam a problematização da temática; determinação dos objetivos finais a serem atingidos no processo de ensino-aprendizagem; delineamento da sequência de atividades em si, bem como o planejamento dos materiais didáticos; as atividades que serão empregadas; o cronograma de execução de cada uma delas; e, por último, a avaliação final dos resultados (OLIVEIRA, 2013). Embora existam premissas a serem cumpridas durante a elaboração de uma sequência didática, deve-se ressaltar que o planejamento pode e deve ser flexibilizado de acordo com os educandos envolvidos na prática educativa, pois a subjetividade do processo de ensino-aprendizagem de cada sujeito – e de cada turma – influencia diretamente na ação pedagógica (PRADO, 2017). Deste modo, é importante que os docentes percebam que a didática não é uma matéria exata, ou seja, não há fórmula pronta, e, enquanto processo humano, deve ser adaptada àqueles que participam da relação de ensino-aprendizagem em questão.

A sequência didática aqui proposta foi desenvolvida com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel e intitula-se “**Mulheres na Ciência: elas estão aqui!**”. Foram elaboradas quatro aulas com tempo estimado de 50 minutos, voltadas para a aplicação em turmas do 5º ano do ensino fundamental I, visando destacar a presença das mulheres na Ciência, bem como as principais descobertas e desafios enfrentados ao longo da carreira. Dessa forma, parte-se do pressuposto que o contato lúdico com cientistas mulheres durante os anos iniciais da educação formal pode promover um impacto positivo na escolha de carreira das meninas, que poderão visualizar mais possibilidades, além de contribuir para a desmistificação dos estereótipos de gênero acerca da figura do cientista que ainda se encontram socialmente enraizados.

7. RESULTADOS: MULHERES NA CIÊNCIA: ELAS ESTÃO AQUI!

7.1. PRIMEIRA AULA: DESENHE UM CIENTISTA!

Uma vez que os conhecimentos prévios têm papel central dentro da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA, 2012), propomos que o primeiro momento da sequência didática seja voltado para a compreensão dos conhecimentos subsunçores dos/as alunos/as sobre cientistas. Diferentes estudos apontam que as representações estereotipadas do cientista ainda são fortemente reproduzidas por crianças (MILLER *et al.*, 2018; PEKDOĞAN e BOZGÜN, 2019). Além disso, as representações midiáticas – e, conseqüentemente, popularizadas – de cientistas são majoritariamente masculinas, contribuindo para a sub-representação feminina nesse campo (REZNIK, 2014; MASSARANI e PEDREIRA, 2019), sendo este um tópico importante de problematização.

Para início da sequência didática, indica-se que os/as alunos/as sejam apresentados à vida e à carreira de uma cientista. Baseando-nos no trabalho previamente publicado por Renata Rosenthal e Daisy Rezende (2017), sugerimos a descrição da trajetória de Marie Curie – pioneira nos estudos sobre radioatividade e primeira mulher ganhadora do Prêmio Nobel – por meio da utilização da linguagem neutra, ou seja, sem que seu gênero seja mencionado (Quadro 1). Em seguida, as/os alunas/os devem ser instruídas/dos a desenharem a pessoa retratada na história de acordo com as características que eles atribuem à profissão de cientista, fazendo uma breve explicação de seus desenhos no verso da folha. O *draw a scientist test* (DAST), desenvolvido por Chambers (1983) e adaptado por Rennie e Jarvis (1995), tem como objetivo avaliar a percepção da/do aluna/o (Chambers, 1983) acerca da figura do cientista. Embora os aspectos associados à imagem de um cientista tenham se modificado ao longo do tempo, principalmente no que diz respeito às características físicas, alguns dos indicadores propostos por Chambers (1983) ainda se mantêm, como, por exemplo, a representação do cientista usando jaleco, óculos e barba comprida (CAVALLI, 2017).

Os desenhos devem funcionar como organizadores prévios do processo de aprendizagem significativa, no sentido de fornecerem a ancoragem necessária para a introdução na temática da sequência didática (MOREIRA, 2012). A proposta é que,

após o término dos desenhos, seja realizada uma discussão em grupo, afim de que a professora identifique os conhecimentos prévios dos alunos sobre cientistas a partir dos desenhos. Dessa forma, é indicado que se faça perguntas que conectem a história anteriormente descrita com a representação do cientista fornecida pelos alunos, conforme as questões de suporte propostas no Quadro 2. É importante que o gênero da cientista seja revelado durante o debate, de forma a possibilitar que a invisibilidade feminina na Ciência seja um dos tópicos de discussão, criando assim ideias-âncora para a continuidade da sequência.

RADIOATIVIDADE EM FOCO!

Ganhar um Prêmio Nobel é tido como um dos mais seguros termômetros de inteligência e brilhantismo. Pois a pessoa da nossa história ganhou dois, e em campos científicos distintos: Física e Química. Na história da Ciência, apenas mais uma pessoa alcançou tal honraria, embora um de seus prêmios tenha sido o Nobel da Paz, que nada tinha a ver com seu trabalho na pesquisa.

A figura principal da nossa história nasceu em 7 de novembro de 1867, em Varsóvia, na Polônia, fruto do relacionamento de um jovem casal de professores. Sua família exerceu um importante papel na luta pela independência polonesa, sofrendo assim represálias por parte dos russos, que dominavam a parte do país onde moravam. Após o pai ficar desempregado e sua mãe falecer, precisou adiar momentaneamente seus estudos. Somente no final de 1891 conseguiu se mudar para a França, onde cursou física, química e matemática na Universidade de Paris. Não conseguindo exercer a profissão de cientista em seu país natal, retornou à França para realizar um doutorado (o curso que forma cientistas). Junto com seus colegas de laboratório, contribuiu significativamente para investigações sobre a radioatividade do urânio, sendo inclusive a primeira pessoa a usar esse termo para se referir à radiação emitida pelos átomos. Por sua colaboração neste trabalho, recebeu o Prêmio Nobel em Física em 1903.

Ao continuar com seus estudos sobre radioatividade, percebeu que, se seus cálculos do trabalho anterior estivessem corretos, deveria haver outro elemento com capacidade radioativa ainda maior que o urânio. Essa foi a trilha que levou à descoberta dos elementos químicos polônio e rádio no ano de 1898. Por esses achados, recebeu o segundo Prêmio Nobel, desta vez em Química, em 1911. Mais do que desvendar os mistérios da radioatividade, desenvolveu também aplicações médicas para suas descobertas. Durante a Primeira Guerra Mundial, criou unidades móveis de radiografia para serem usadas nos campos de batalha. Após a guerra, publicou um livro sobre o assunto, além de financiar a abertura de dois centros de pesquisa voltados para o estudo do elemento rádio. Apesar do sucesso angariado por décadas, sua pesquisa com a radioatividade cobraria seu preço. Por desconhecer os perigos provocados pela exposição constante tanto ao rádio e ao polônio quanto ao raio X, acabou morrendo de anemia aplásica em 4 de julho de 1934 aos 66 anos. Seu legado científico é até hoje reconhecido como um dos maiores feitos da humanidade.

Quadro 1: Proposta de descrição da vida e trajetória da cientista Marie Curie em linguagem neutra para aplicação durante a primeira aula da sequência didática. Adaptado de: <https://super.abril.com.br/historia/marie-curie-a-polonesa-mais-brilhante-do-mundo/>. Acesso em: 04 out. 2020.

QUESTÕES NORTEADORAS

- 1) Como é o cientista que vocês desenharam?
- 2) Quem ouviu a história e desenhou um cientista homem? E quem desenhou uma cientista mulher?
- 3) Quais cientistas famosos vocês conhecem?
- 4) Agora que sabemos que a cientista da história era Marie Curie, você consegue lembrar do trabalho de outras cientistas mulheres?
- 5) Vocês já ouviram falar sobre alguma cientista mulher dentro de sala de aula?
- 6) Por que vocês acham que ouvimos falar pouco sobre a presença de mulheres na Ciência?
- 7) Existem profissões que têm mais homens do que mulheres? Por que vocês acham que isso acontece?
- 8) Vocês acham que é mais difícil para a mulher se tornar cientista?
- 9) Atualmente, como vocês acham que é participação das mulheres na Ciência?

Quadro 2: Exemplos de questões norteadoras que podem ser empregadas na condução do debate acerca da figura do cientista. Fonte: adaptado de Mariana Cavalli e colaboradores (2017).

7.2. SEGUNDA AULA: HISTÓRICO DA PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NA CIÊNCIA

Uma vez que os conhecimentos prévios das(os) aluna(os) foram evidenciados durante o debate da aula anterior, propõe-se partir para a etapa de diferenciação progressiva, definida por Moreira (2012) como:

[...] o processo de atribuição de novos significados a um dado subsunçor (um conceito ou uma proposição, por exemplo) resultante da sucessiva utilização desse subsunçor para dar significado a novos conhecimentos (MOREIRA, p. 6, 2012).

Moreira e Masini (2006) explicam que essa etapa deve ser programada de forma que os conceitos mais inclusivos, portanto mais gerais, sejam trabalhados primeiro e, progressivamente, diferenciados em conceitos mais específicos. Dessa forma, a diferenciação progressiva é um processo contínuo que permite o estabelecimento de novas relações a cada conceito apresentado, levando assim à aprendizagem significativa.

Nesse contexto, sugerimos que a história da Ciência seja utilizada como ferramenta de ensino durante o segundo momento da sequência didática. De acordo com McComas (2011), a história da Ciência permite a humanização da ciência por meio da inclusão de personalidades históricas que tiveram influência no direcionamento científico atual. Matthews (1992) aponta ainda que a história da Ciência no currículo escolar contribui para: 1) motivação dos alunos; 2) abordagem de conceitos científicos abstratos; 3) compreensão sobre o caráter instável e mutável da Ciência, demonstrando que o pensamento científico está constantemente sujeito a transformações.

Nessa etapa, propomos a utilização do vídeo “Mulheres na ciência e na tecnologia”¹ produzido por Danielle Tem Pass. Após mostrar os cientistas homens mundialmente conhecidos, o vídeo trás o seguinte questionamento: “Quantas mulheres cientistas inspiradoras conhecemos?” A partir disso, são descritas as trajetórias de cientistas mulheres em diferentes campos da Ciência, fornecendo uma visão ampla da atuação feminina dentro das principais descobertas que possibilitaram os avanços científicos e tecnológicos do último século. Esse vídeo permitirá mostrar aos/as alunos/as que a invisibilidade feminina dentro da Ciência não se dá exclusivamente pela falta de presença de mulheres nesse campo, levando então à discussão sobre quais outros fatores poderiam estar envolvidos nesse processo.

Com esse intuito, sugerimos evidenciar o papel de duas cientistas a partir de uma aula expositiva dialogada construída com base em artigos científicos e reportagens. A primeira delas, Rosalind Franklin, teve grande participação no processo de descoberta da estrutura em dupla hélice do DNA ao ser a primeira a obter imagens de cristalografia da molécula (ANDRADE e CALDEIRA, 2009; ORTIZ *et al.*, 2015; ORTIZ e RODRIGUES, 2016). A segunda, Jocelyn Bell Burnell,

¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TWYoIBY37sI>

descobriu a existência de pulsares (estrelas de nêutrons) quando ainda era aluna de doutorado em Cambridge (GALLEGO, 2010; SKUSE, 2019). Apesar de terem participado do estabelecimento de conceitos centrais para a Ciência moderna, ambas são pouco creditadas por suas pesquisas. A partir da contextualização da carreira das duas cientistas, pode-se discutir se o fato de serem cientistas mulheres poderia ter exercido alguma influência sobre a forma como suas descobertas são reconhecidas. Como material de apoio adicional para contextualização dos papéis de gênero na Ciência, indicamos o emprego do vídeo produzido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSCar) intitulado “A Ciência tem gênero?”²

As discussões levantadas nessa etapa da sequência didática devem ser capazes de demonstrar a presença das mulheres na Ciência, bem como os episódios históricos protagonizados por elas. Além disso, é interessante que seja fornecido um panorama geral atualizado sobre as influências da desigualdade de gênero sobre a carreira feminina na Ciência e também em outras profissões.

7.3. TERCEIRA AULA: AS MULHERES BRASILEIRAS NA CIÊNCIA

Ainda dentro do processo de diferenciação progressiva, propomos que a terceira aula da sequência didática seja voltada para a discussão acerca da presença de mulheres brasileiras na Ciência. Conforme destacam Adriana Pelizzari e colaboradores (2002), o estabelecimento do diálogo entre educador e educando possibilita a aproximação do conteúdo teórico com a realidade na qual a classe encontra-se inserida. Dessa forma, consideramos que a apresentação da realidade brasileira no que diz respeito à representatividade feminina na Ciência pode potencializar o debate do tema a partir da familiaridade com elementos presentes em nosso contexto social.

Nessa etapa, indicamos que os/as alunos/as sejam apresentados aos aspectos históricos e sociais referentes à cientista brasileira Bertha Lutz, bióloga e também ativista pelos direitos das mulheres, por meio do vídeo “*A bióloga que liderou a luta por direitos das mulheres: Bertha Lutz*”³ que faz parte da série

² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4sYqMQqp40Q&t=457s>

³ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Hl1v7PJI1OY>

“Cientistas do Brasil que você precisa conhecer” produzida pelo Nexo Jornal. Além de permitir o rompimento da visão estereotipada da figura do/da cientista como uma entidade voltada unicamente para o trabalho, o vídeo abre as portas para a discussão sobre a dimensão da luta de Bertha – e tantas outras – pelos direitos básicos das mulheres durante o século XX, inclusive no Brasil.

Para fazer a ligação entre o cenário das mulheres brasileiras na Ciência na época de Bertha e o quadro de inserção das mesmas no Brasil, indicamos que sejam trazidos dados relativos à presença de mulheres no ensino superior, na pós-graduação e no exercício da profissão de pesquisadora. Como exemplo de material didático, propomos a utilização da reportagem “*Mulheres na ciência no Brasil: ainda invisíveis?*” disponibilizada no site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Anexo 1). Uma vez que a sequência é voltada para o ensino fundamental, é importante que o/a professor/a esclareça previamente o funcionamento da graduação e da pós-graduação para melhor andamento da atividade. Com isso, pode-se partir para a reflexão sobre como os papéis sociais atribuídos às mulheres têm impacto sobre suas carreiras como pesquisadoras, bem como as barreiras que ainda são enfrentadas dentro do mercado de trabalho, com foco no mundo da pesquisa.

De forma a demonstrar que, apesar da dificuldade de se estabelecer como cientista no país, ainda existem exemplos de cientistas mulheres bem-sucedidas e que realizam pesquisas de alto impacto, é interessante abordar a vida de pelo menos uma cientista brasileira da atualidade. Em sintonia com o quadro atual da pandemia que se estendeu pelo Brasil e pelo mundo, indicamos que se aborde a vida e carreira de Jaqueline Goes de Jesus, cientista brasileira que liderou a equipe que sequenciou o genoma do coronavírus circulante na América Latina em 48 horas (Anexo 2).

Com as situações abordadas nessa aula, espera-se que as(os) alunas(os) compreendam os avanços sociais e científicos das mulheres brasileiras nas últimas décadas sem ignorar o fato que ainda existem padrões de gênero voltados à figura feminina, que devem ser socialmente desconstruídos. Para o momento final desse encontro, sugerimos a aplicação do caça-palavras “*Você sabe como se tornar um(a) cientista?*” (Apêndice 1), que aborda as etapas acadêmicas necessárias para a

formação de um pesquisador, além de trazer uma síntese sobre os dados relativos à inserção das mulheres brasileiras na Ciência apresentados anteriormente.

7.4 QUARTA AULA: O JOGO DAS CIENTISTAS E A RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA

Segundo Eliana Santana e Daisy Rezende (2007), as atividades lúdicas promovem a reflexão e o raciocínio, levando à reconstrução do conhecimento acerca de determinada temática. Ainda de acordo com as autoras, o emprego de atividades lúdicas é aceito com entusiasmo por alunos do ensino fundamental e médio, uma vez que favorece o estabelecimento de um ambiente espontâneo e criativo dentro de sala de aula. Considerando a temática deste trabalho, desenvolvemos o jogo da memória intitulado “O Jogo das Cientistas” (Apêndice 2), que conta com a representação de dez cientistas (Marie Curie, Rosalind Franklin, Bertha Lutz, Jocelyn Bell Burnell, Katherine Johnson, Margaret Hamilton, Jaqueline Goes de Jesus, Ada Lovelace, Eliza Souza Orth e Mayana Zatz) de diferentes campos de estudo, bem como suas contribuições para a Ciência. Para melhor andamento da atividade, aconselha-se que os/as alunos/as sejam divididos em duplas e que as cartas sejam lidas em voz alta a cada rodada, de forma que os integrantes da dupla possam interagir entre si e com o restante da classe.

Após a aplicação do jogo, sugere-se que seja realizado um debate com a turma como forma de promover a *reconciliação integrativa* acerca do tema “Mulheres na Ciência”. De acordo com Moreira e Masini (2001), a reconciliação integrativa é o momento no qual se exploram as relações entre os diferentes subsunçores de determinada temática presentes na estrutura cognitiva, de forma a se apontarem as semelhanças e diferenças significativas entre eles, resolvendo discrepâncias e reconciliando significados. Sendo assim, recomendamos que os desenhos feitos na primeira aula sejam utilizados como ferramenta iniciadora do debate, solicitando-se que as/os alunas/os reavaliem suas ilustrações e respondam se eles mudariam algum aspecto da proposta inicial após participarem da sequência didática. Durante o debate, podem ser levantados questionamentos acerca de como é possível mudar o panorama da invisibilidade feminina na Ciência, bem como formas de promover a igualdade de gênero no âmbito social. Como forma de sistematizar os conhecimentos, indica-se que as/os alunas/os sejam instruídas/dos a elaborarem

uma redação com o tema “O papel das mulheres na Ciência”, ressaltando os pontos principais levantados no debate.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstrado na fundamentação teórica, o protagonismo da mulher na Ciência está longe da equiparidade. Diversas são as razões religiosas, históricas e sociais para que a desigualdade de gêneros na Ciência seja perpetuada, garantindo assim que as cientistas mulheres tenham suas descobertas eclipsadas pela sombra das conquistas masculinas. Embora o panorama da inserção feminina na Ciência tenha se modificado de maneira positiva ao longo dos últimos anos, poucas são as mulheres reconhecidas por suas contribuições científicas. Mais do que isso, os desafios para entrada, permanência e manutenção de mulheres na carreira científica, que já deviam há muito terem sido superados, ainda se fazem presentes na sociedade atual.

É importante que a reconstrução histórica da trajetória das mulheres na Ciência seja vista não só como uma forma de impedir que as mulheres caíam novamente no abismo do esquecimento histórico, mas também como um ponto de partida para a elaboração de intervenções que possibilitem a quebra – mesmo que a passos lentos – dos paradigmas patriarcais difundidos no mundo científico. Pensando nisso, a sequência didática desenvolvida durante este trabalho tenta desmistificar a figura do cientista ao evidenciar a participação das mulheres em importantes descobertas científicas que resultaram em avanços inestimáveis para a humanidade no último século.

Dessa forma, espera-se que os quatro momentos da sequência didática elaborados com base na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel permitam a discussão acerca do papel das mulheres na Ciência, bem como do histórico da luta feminina por equidade social. Ao colocar a/o educanda/o como parte do processo de ensino aprendizagem, a teoria ausubeliana possibilita a redução da distância entre a teoria e prática escolar, estimulando as/os alunas/os a conhecerem o contexto social no qual estão inseridos e, conseqüentemente, a criticidade dos mesmos.

Nessa perspectiva, abordar a participação das mulheres na Ciência é trazer a representatividade para dentro de sala de aula. Ao aproximar a Ciência do contexto da sala de aula, pode-se aproximar também a Ana do sonho de ser cientista, a Julia do sonho de ser engenheira e a Laura do sonho de ser física. Desse modo, ao disponibilizar essa sequência, espera-se fornecer inspirações para que meninas e

jovens possam vislumbrar a Ciência como um caminho possível, além de levantar reflexões sobre as diferenças de gênero no âmbito sociocultural.

9. PERSPECTIVAS

Existem duas perspectivas principais no que diz respeito à continuação deste trabalho. A primeira delas refere-se à ampliação do número de cientistas retratadas no jogo da memória. A partir da triagem feita em um primeiro momento, selecionamos dez cientistas para serem representadas, focando naquelas que atuaram na área da STEM. Posteriormente, pretende-se incluir mais cientista da STEM, bem como pesquisadoras que se destacaram também nas ciências sociais e humanas, visando demonstrar que a participação feminina na academia se estende a todos os campos de atuação.

Por acreditarmos na democratização do conhecimento, a segunda perspectiva em relação a este projeto é a disponibilização *online* da sequência didática, permitindo assim sua utilização de forma digital ou impressa. Sendo assim, pretende-se que todos os materiais aqui produzidos sejam cadastrados como recursos educacionais abertos licenciados legalmente sob a plataforma da organização sem fins lucrativos *Creative Commons*, garantindo que sejam aproveitados de maneira flexível dentro da legalidade.

10. REFERÊNCIAS

- AFFAIRS, S. OECD: Education at a glance. **OECD Family Database**, p. 9–11, 2018.
- ANDRADE, M.A.B.S; CALDEIRA, A.M.D.A. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. **Filosofia e História da Biologia**, p. 139–165, 2009.
- AUSUBEL, D; NOVAK, J.; HANESIAN, H. Psicologia educacional. Rio de Janeiro: **Editora Interamericana**, 1980.
- ASCHBACHER, P.R.; LI, E.; ROTH, E.J. Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 47, p. 564–582, 2010.
- BENEDITO, F. O. Intrusas: uma reflexão sobre mulheres e meninas na ciência. **Ciência e Cultura**, v. 71, p. 06–09, 2019.
- BIAN, L.; LESLIE, S.J.; CIMPIAN, A. Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. **Science**, v. 355, p. 389–391, 2017.
- BITTENCOURT, S.S. O medo do feminino em construção no século XV. **Revista Ágora**, v. 30, p. 119–137, 2019.
- BOLZANI, V. S. Mulheres na ciência: por que ainda somos tão poucas? **Ciência e Cultura**, v. 69, p. 56–59, 2017.
- CARLI, L.L. *et al.* Stereotypes About Gender and Science: Women ≠ Scientists. **Psychology of Women Quarterly**, v.40, p. 244–260, 2016.
- CARVALHO, C.C.B. **Equidade de gênero da Ciência? Um estudo sobre as pesquisadoras bolsistas de produtividade da Universidade Federal de São Carlos**. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Organizações e Sistemas Públicos, Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, p. 162, 2015.
- CAVALLI, M.B. **A mulher na Ciência: investigação do desenvolvimento de uma sequência didática com alunos da educação básica**. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná, p. 101, 2017.
- CAVALLI, M.B.; MEGLHIORATTI, F.A.; BATISTA, I. DE L. A mulher na ciência: proposição de uma sequência didática para alunas/os dos anos finais do ensino fundamental. **Journal of Chemical Information and Modeling**, p. 1689–1699, 2017.

COSTA, João. Pelo Dia Internacional das Mulheres na Ciência: Jocelyn Bell-Burnell. Disponível em: <<https://www.publico.pt/2020/02/11/p3/cronica/dia-internacional-mulheres-ciencia-jocelyn-bellburnell-1903529>>. Acessado em: 4 nov. 2020.

CHAMBERS, D.W. Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. **Science Education**, v. 67, p. 255–265, 1983.

CVENCEK, D.; MELTZOFF, A.N.; GREENWALD, A.G. Math-Gender Stereotypes in Elementary School Children. **Child Development**, v. 82, p. 766–779, 2011.

DARROZ, L.M. Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel. **Espaço Pedagógico**, v. 25, p. 577–580, 2018.

FAETI, P.V. Representações de si, jogo e experiência: deslocamentos das identidades na formação docente. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá/PR.

FANTIN, G.; D'AGOSTINI, F.P.; MARCO, T.T. Conquistas e atuais desafios do movimento feminista. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2018. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/17851>.

FARIAS, S.; OLIVEIRA, A. Invisibilidade feminina e representações sociais de gênero em tecnologia e ciências. **12º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde: Promover e Inovar em Psicol. da Saúde**, p. 731–739, 2018.

FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2. ed. Porto Alegre: **Bookman**, 2004.

FRANKLIN, K. Aristófanos e Platão: discursos sobre a mulher na Antiguidade. **Nuntius Antiquus**, v. 12, p. 91-116, 2016.

FREDO, M. *et al.* Sequência didática no ensino de fotossíntese para alunos surdos com base na teoria de Ausubel. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, p. 115–129, 2016.

FREITAS, M. A.; PEREIRA, E.G. A inexpressiva representação feminina nas academias científicas brasileiras e no Prêmio Nobel. **Ex aequo**, p. 189–202, 2017.

GALLEGO, J.M. Historias de astrónomas. La ausencia de premios Nobel, 2010. Disponível em: <https://www.sea-astronomia.es/sites/default/files/historiasastronomas.pdf>.

GEVEHR, D.L.; SOUZA, V.L. As mulheres e a Igreja na Idade Média: misoginia, demonização e a caça às bruxas. **Licencia&acturas**, v. 2, p. 113–121, 2014.

GOMES, A.P. *et al.* Ensino de ciências: dialogando com David Ausubel. **Ciências Ideias ...**, v. 1, p. 23–31, 2010.

GOMES, V.F. A importância de modelos didáticos e jogos lúdicos no ensino da molécula de DNA, in: **Seminário de Formação Cefapro**, p. 474–480, 2019.

GONZÁLEZ-PÉREZ, S., CABO, R. M.; SÁINZ, M. Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing? **Frontiers in Psychology**, v. 11, 2020.

GREGOR, M.A.; O'BRIEN, K.M. Understanding Career Aspirations Among Young Women: Improving Instrumentation. **Journal of Career Assessment**, v. 24, p. 559–572, 2016.

HARTUNG, P.J.; PORFELI, E.J.; VONDRACEK, F.W. Child vocational development: A review and reconsideration. **Journal of Vocational Behaviour**, v. 66, p. 385–419, 2005.

HEAVERLO, C.A.; COOPER, R.; LANNAN, F.S. STEM development: Predictors for 6th-12th grade girls' interest and confidence in science and math. **Journal of Women Minorities in Science and Engineering**, v. 19, p. 121–142, 2013.

HILL, C.; CORBETT, C.; ST ROSE, A. Why So Few? Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics. **American Association of University Women**, v. 5, p. 2-134, 2010.

HOLMAN, L.; STUART-FOX, D.; HAUSER, C.E. The gender gap in science: How long until women are equally represented? **PLoS Biology**, v. 16, 1–20, 2018.

IBGE. Diferença cai em sete anos, mas mulheres ainda ganham 20,5% menos que homens. Disponível em: <<https://censo2020.ibge.gov.br/2012-agencia-de-noticias/noticias/23924-diferenca-cai-em-sete-anos-mas-mulheres-ainda-ganham-20-5-menos-que-homens.html>>. Acessado em: 17 out. 2020.

IBGE. Tábua completa de mortalidade para o Brasil. Disponível em <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/bibliotecacatalogo?view=detalhes&id=73097>>. Acessado em: 17 out. 2020.

LAZZARINI, A.B.; SAMPAIO, C.P. Mulheres na Ciência: papel da educação sem desigualdade de gênero. **Revista Ciência em Extensão**, v. 14, 188–194, 2018.

LAWLER, M. Rosalind Franklin still doesn't get the recognition she deserves for her DNA discovery. *The Conversation*, 2018. Disponível em: <<https://theconversation.com/rosalind-franklin-still-doesnt-get-the-recognition-she-deserves-for-her-dna-discovery-95536>>. Acessado em: 04 nov. 2020.

LEE, Jane. 6 women scientists who were snubbed due sexism. *National Geographic*, 2013. Disponível em: <<https://www.nationalgeographic.com/news/2013/5/130519-women-scientists-overlooked-dna-history-science/>>. Acessado em: 4 nov. 2020.

LETA, J. As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de

sucesso. **Estudos Avançados**, v. 17, 271–284, 2003.

LINO, T.R. R; MAYORGA, C.. As mulheres como sujeitos da ciência: Uma análise da participação das mulheres na ciência moderna. **Saúde & Transformação Social/Health & Social Change**, v. 7, n. 3, p. 96-107, 2016.

LIMA, B.S. O labirinto de cristal: As trajetórias das cientistas na física. **Revista Estudos Feministas**, v. 21, 883–903, 2013.

MADALENA, S.R.T. O feminismo no século XXI: crise, perspectivas e desafios jurídico-sociais para as mulheres brasileiras. In: GOSTINSKI, Aline; MARTINS, Fernanda. Estudos feministas por um direito menos machista. Florianópolis: **Empório do Direito**, p. 123-147, 2016.

MARIN, G. R. B; JUNIOR, A. J. V. Contribuições da Construção de Jogos Digitais para o Ensino de Genética Introdução. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, p. 1–17, 2020.

MASSARANI, L.; PEDREIRA, A.E. Cientistas na TV: como homens e mulheres da ciência são representados no Jornal Nacional e no Fantástico. **Cadernus pagus**, v. 56, p. 1-35, 2019.

MARTINS, Ana Paula A. O sujeito "nas ondas" do feminismo e o lugar do corpo na contemporaneidade. **Revista Café Com Sociologia**, v. 4, n. 1, 2015.

MATTHEWS, M. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education**, v.1, p. 11-48, 1992.

MEYER, M.; CIMPIAN, A.; LESLIE, S.J. Women are underrepresented in fields where success is believed to require brilliance. **Frontiers in Psychology**, v. 6, p. 1–12, 2015.

MILLER, D.I. *et al.* The Development of Children's Gender-Science Stereotypes: A Meta-analysis of 5 Decades of U.S. Draw-A-Scientist Studies. **Child Development**, v. 89, p. 1943–1955, 2018.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. Aprendizagem Significativa – A teoria de David Ausubel. São Paulo: **Centauro**, 2001.

MOREIRA, M.A., 2012. O que é afinal aprendizagem significativa? **Qurrriculum**, v. 25, p. 29–56, 2012.

MUNILLA, M. A ausência de mulheres nas carreiras STEM : um problema social e de gênero. **Revista AdolesCiência**, v. 5, p. 12–22, 2018.

MUNIZ, M. Mulheres ganham 22% menos do que os homens no País, revela DIEESE. CUT, 2020. Disponível em: <https://www.cut.org.br/noticias/mulheres-ganham-22-menos-do-que-os-homens-no-pais-revela-dieese-e98d>. Acessado em: 17 out. 2020.

MUSEU CIÊNCIA E VIDA. Agora é que são elas: Esther Lederberg. 2020. Disponível em: <https://www.cecierj.edu.br/2020/06/23/agora-e-que-sao-elas-esther-lederberg/>. Acessado em: 4 nov. 2020.

MCCOMAS, W. The History of Science and The Future of Science Education: A Typology of Approaches to History of Science in Science Instruction. In: KOKKOTAS, Panagiotis; MALAMITSA, Katerina; RIZAKI, Aikaterini. Adapting Historical Knowledge Production to the Classroom. Rotterdam: **Sense Publications**, p. 37-53, 2011.

NEGRI, F. Mulheres na Ciência: ainda invisíveis? IPEA, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/177-mulheres-na-ciencia-no-brasil-ainda-invisiveis#:~:text=Fernanda%20De%20Negri%2C%20pesquisadora%20do,%C3%A1reas%20do%20conhecimento%20no%20Brasil>. Acesso em: 10 out. 2020.

NUNES, B. Jaqueline Goes de Jesus, a brasileira que sequenciou o coronavírus em 48 h. Disponível em: <https://www.metropoles.com/saude/jaqueline-goes-de-jesus-a-brasileira-que-sequenciou-o-coronavirus-em-48h>. Acessado em: 20 out. 2020.

O'Brien, L.T. *et al.* Improving Girls' Sense of Fit in Science: Increasing the Impact of Role Models. **Social Psychological Personality Science**, v. 8, p. 301–309, 2017.

OKABAYASHI, N.Y.T. *et al.* Violência contra a mulher e feminicídio no Brasil - impacto do isolamento social pela COVID-19. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, p. 4511–4531, 2020.

OLINTO, G. A inclusão das mulheres nas carreiras de ciência e tecnologia no Brasil. **Inclusão social**, v. 5, p. 68-77, 2011.

OLIVEIRA, M. M. Sequência didática interativa no processo de formação de professores. Petrópolis (RJ): **Vozes**, 2013.

ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE. Gender equality in education, employment and entrepreneurship: final report to the MCM, 2012. Disponível em: <http://www.ocde.org/education/48111145.pdf>. Acessado em: 29 set. 2020.

ORTIZ, E., RODRIGUES, M. O uso de pseudo-histórias no Ensino de Ciências: o caso da participação da Rosalind Franklin na construção do modelo helicoidal do DNA. **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - X ENPEC**, p. 1–8, 2015.

ORTIZ, E., RODRIGUES, M. DA S. O uso de abordagens da história da Ciência no ensino de Biologia: uma proposta para trabalhar a participação da cientista Rosalind

PATALL, E.A. *et al.* Gender disparities in students' motivational experiences in high school science classrooms. **Science Education**, v. 102, p. 951–977, 2018.

PERROT, M. As mulheres ou os silêncios da história. Trad.Viviane Ribeiro. São Paulo: Edusc, p. 11, 2005.

PEKDOĞAN, S.; BOZGÜN, K. I can draw a scientist whom I imagined. **NeuroQuantology**, v. 17, p. 1–8, 2019.

PELIZZARI, A. *et al.* Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, p. 37–42, 2002.

PRADO, C.A. **Sequência didática de Ciências para o Ensino Fundamental: Zika vírus e o mosquito *Aedes aegypti***. Dissertação de mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias, Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, p. 1–36, 2017.

RENNIE, L. J.; JARVIS, T. Children's choice of drawings to communicate their ideas about technology. **Research in Science Education**, v. 3, p. 239-252, 1995.

REZNIK, G. **Como adolescentes do sexo feminino percebem a Ciência e os cientistas?** Monografia (especialização) - Divulgação da Ciência, da Tecnologia e da Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 1-89, 2014.

ROSENTHAL, R.; REZENDE, D. Mulheres Cientistas: Um Estudo Sobre Os Estereótipos De Gênero Das Crianças Acerca De Cientistas. **13º Mundos de Mulheres e Fazendo Gênero 11: Transformações, conexões, deslocamentos**, p. 1–12, 2017.

SADKER, D., SADKER, M.; ZITTLEMAN, K.R. Still Failing at Fairness: How Gender Bias Cheats Girls and Boys in School and What We Can Do About It, **Simon & Schuster**, Inc., New York, 2009.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. A influência de Jogos e atividades lúdicas no Ensino e Aprendizagem de Química. *Anais do VI Encontro de Pesquisa em ensino de Ciências*, Florianópolis, Brasil, 2007. Disponível em: <http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0702-2.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2020.

SANTOS, S.C.S; TERAN, A, F. Aprendizagem significativa, modelos mentais e analogias no contexto construtivista: uma aproximacao possiveis em educacao em ciencias. **Educação em ciências na Amazônia: múltiplos olhares**, v.3, p. 203–221, 2011.

SILVA, F.F.; RIBEIRO, P.R.C. Trajetórias de mulheres na ciência: “ser cientista” e “ser mulher.” **Ciência & Educação**, v. 20, p. 449–466, 2014.

SILVA, J.B. 2020. A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: uma análise das condições necessárias. **Research, Society and Development**, v. 21, p. 1-9, 2020.

SCHOON, I. Teenage job aspirations and career attainment in adulthood: A 17-year

follow-up study of teenagers who aspired to become scientists, health professionals, or engineers. **International Journal of Behaviour Development**, v. 25, p. 124–132, 2001.

SKUSE, B. Jocelyn Bell Burnell: Pulsar Pioneer. Sky & Telescope. Disponível em: <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/famous-astronomers/jocelyn-bell-burnell-pulsar-pioneer/>. Acessado em: 20 out. de 2020.

STOEGER, H.; HOPP, M.; ZIEGLER, A. Online Mentoring as an Extracurricular Measure to Encourage Talented Girls in STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics): An Empirical Study of One-on-One Versus Group Mentoring. **Gifted Child Quarterly**, v. 61, p. 239–249, 2017.

TEDESCHI, L. A. **As mulheres e a história: uma introdução teóricometodológica**. Universidade Federal da Grande Dourados, 2012.

UNITED NATIONS WOMEN. Planet 50-50 by 2030: Step it Up for Gender Equality, 2015. Disponível em: <https://www.unwomen.org/en/get-involved/step-it-up>. Acessado em: 23 out. 2020.

VALADARES, J. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. **Aprendizagem Significativa em Revista**, v. 1, p. 36–57, 2011.

VAN TUIJL, C.; VAN DER MOLEN, J.H.W. Study choice and career development in STEM fields: an overview and integration of the research. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 26, p. 159-183, 2016.

VASCONCELOS, M.; FARIAS, G. Autoria feminina em ciência e tecnologia: cenário sobre a produção científica na Ciência da Informação. **ConCI: Conv. Ciênc. Inform**, v. 3, p. 5–21, 2020.

VELASCO, C; CAESAR, G; REIS, T. Mesmo com queda recorde de mortes de mulheres, Brasil tem alta no número de feminicídios em 2019. G1, 2020. Disponível em <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2020/03/05/mesmo-com-queda-recorde-de-mortes-de-mulheres-brasil-tem-alta-no-numero-de-femicidios-em-2019.ghtml>. Acesso em: 11 de junho de 2020.

VELHO, L. Prefácio. In: SANTOS, L. W.; ICHIKAWA, E. Y.; CARGANO, D. F. (Org.). *Ciência, tecnologia e gênero: desvelando o feminino na construção do conhecimento*. Londrina: **IAPAR**, p. 13-18, 2006.

WHITE, J.L.; MASSIHA, G.H. The Retention of Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: A Framework for Persistence. **International Journal of Evaluation and Research in Education**, v. 5, p. 1-8, 2016.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Global Gender Gap Report 2020: Insight Report**, 2020.

YU, H.P.; JEN, E. The gender role and career self-efficacy of gifted girls in STEM areas. **High Ability Studies**, v. 00, 1–17, 2019.

APÊNDICE 1 – CAÇA PALAVRAS: VOCÊ SABE COMO SE TORNAR UM (A) CIENTISTA?

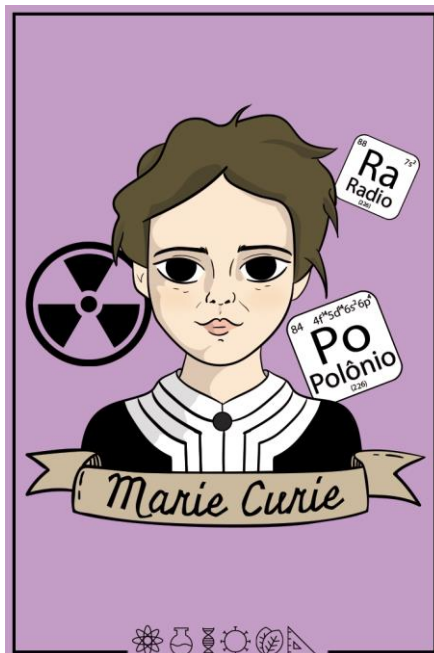
CAÇA-PALAVRAS

VOCÊ SABE COMO SE TORNAR UM(A) CIENTISTA?

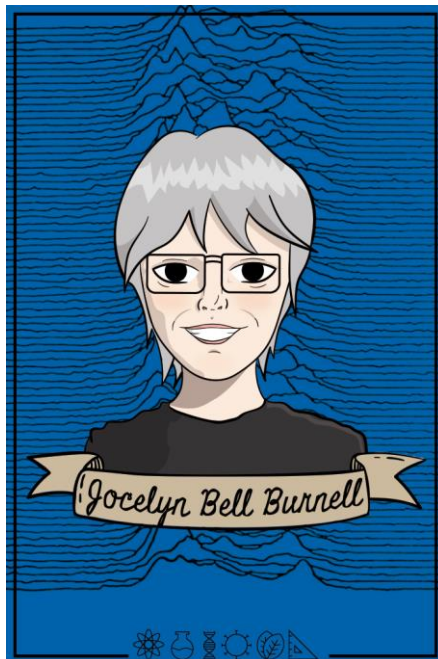
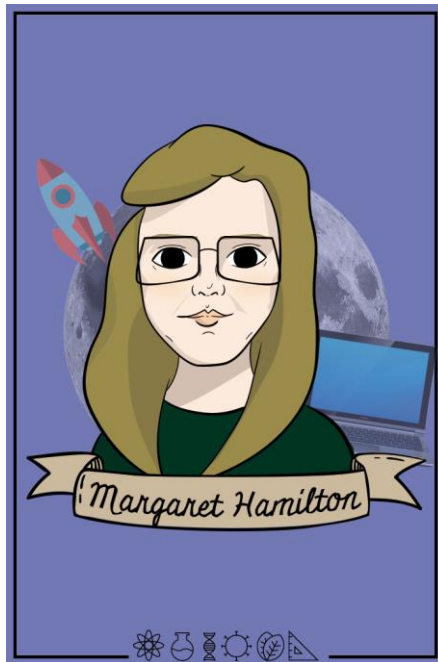
Para se tornar um (a) **CIENTISTA**, são necessários muitos anos de estudo. Primeiro, a (o) futura (o) cientista precisa concluir o ensino **FUNDAMENTAL**, que vai do 1º ao 9º ano. Em seguida, precisa estudar mais 3 anos para completar o ensino **MÉDIO**. Após a saída do ensino médio, deve-se cursar uma **GRADUAÇÃO**, que faz parte do ensino **SUPERIOR**, e tem duração média de 5 anos. Para seguir na carreira científica, é necessário ainda cursar uma **PÓS-GRADUAÇÃO**, que é composta pelo **MESTRADO**, que tem duração de 2 anos; e pelo **DOCTORADO**, que tem duração de 4 anos. É na pós-graduação que a (o) futuro cientista escolhe um assunto de seu interesse para estudar. Ao concluir essas etapas, pode-se trabalhar como pesquisador em universidades ou centros de pesquisa. Atualmente, as **MULHERES** são **MAIORIA** no ensino superior (57,2%) e também na pós-graduação (54%) no Brasil, mas ainda enfrentam **DIFICULDADES** em se estabelecerem como **PESQUISADORAS**. Apesar disso, existem exemplos de cientistas mulheres bem-sucedidas e que causaram impacto científico e social, como é o caso de **BERTHA** Lutz e **JAQUELINE** Goes de Jesus.

B	A	D	F	V	H	Y	J	U	S	S	F	P	D	F	V	R	E	C	X	M	G	N	N	H	M	B	J	O	F	J
X	E	L	F	X	V	N	L	M	O	L	W	M	U	L	H	E	R	E	S	U	Z	F	K	X	X	K	Y	V	U	P
J	W	K	I	K	F	K	F	N	O	W	W	A	Z	F	B	A	Z	E	G	H	O	R	I	S	C	H	F	M	S	Ó
Z	G	E	L	X	U	O	Z	V	N	O	P	I	B	H	Z	S	P	I	D	Q	L	W	I	P	T	I	T	H	H	S
N	F	W	T	E	N	Y	D	B	I	I	P	O	W	R	R	T	J	W	C	D	K	S	P	T	M	C	A	Q	M	G
T	K	T	Y	V	D	D	Q	Q	Y	G	F	R	L	I	C	H	Z	S	Y	Z	J	G	X	E	Y	P	T	Y	K	R
L	Y	F	Q	U	A	Q	B	U	A	V	E	I	P	Y	D	M	E	D	I	O	T	B	S	I	R	S	M	D	L	A
S	J	Q	B	I	M	T	F	N	H	H	A	A	T	I	J	T	M	J	F	A	T	P	M	W	W	A	B	K	Y	D
L	L	F	O	J	E	T	W	U	K	N	C	F	T	P	J	R	Y	Z	X	Y	K	S	B	F	C	U	G	Y	I	U
N	N	M	G	J	N	V	L	C	W	O	K	M	D	R	N	X	F	W	K	V	K	P	C	G	R	E	R	A	K	A
U	H	I	Y	B	T	Y	Y	Z	O	T	Q	D	O	U	T	O	R	A	D	O	H	T	S	E	W	K	A	F	S	Ç
E	V	K	C	V	A	U	A	H	I	K	L	P	N	L	N	C	B	F	P	R	F	E	U	N	S	E	D	V	I	Ã
L	R	S	J	P	L	L	C	G	O	A	Z	T	Z	M	U	Y	Y	J	Y	D	Q	D	J	F	X	K	U	B	H	O
L	W	I	B	Z	X	J	G	A	B	C	J	G	Q	H	U	L	I	W	F	Q	V	I	W	I	I	U	A	Y	N	C
O	X	F	G	R	D	F	K	B	S	I	I	T	Y	W	K	V	O	A	Z	Z	F	F	G	T	W	L	Ç	R	Y	T
G	P	W	D	E	M	T	L	R	R	I	S	O	K	T	L	M	F	R	C	M	I	I	D	C	N	F	Ã	E	M	Z
N	E	V	E	B	N	V	F	H	M	B	M	Z	H	A	D	Z	J	I	O	J	P	C	N	N	K	W	O	E	W	P
X	S	V	A	U	I	Z	G	N	C	I	E	N	T	I	S	T	A	W	Z	N	P	U	V	H	T	A	I	Q	X	V
P	Q	U	P	U	U	V	J	H	S	I	S	K	G	M	F	N	P	K	A	P	H	L	G	V	V	R	S	Z	T	B
K	U	O	L	R	W	Z	H	W	X	Y	T	N	C	F	L	K	K	O	P	U	V	D	O	Z	S	P	Y	Q	R	O
P	I	L	A	Z	W	O	R	H	T	Z	R	H	E	N	F	A	C	K	F	S	Z	A	A	R	U	R	R	M	M	K
O	S	F	G	K	Q	U	T	E	S	Q	A	X	W	Y	U	I	F	P	C	P	J	D	K	C	S	X	J	L	R	R
U	A	F	R	Z	P	O	F	S	E	H	D	B	P	C	N	V	O	Z	P	D	I	E	N	L	Q	C	A	X	Y	N
J	D	K	C	Z	T	P	U	N	G	S	O	I	O	U	B	B	V	I	R	D	Z	S	Z	Q	Y	R	W	Z	Y	W
E	O	B	C	W	B	R	C	E	T	G	M	O	E	M	M	L	X	B	S	V	G	C	U	X	I	Q	D	U	U	C
Z	R	U	B	V	N	Q	S	U	P	E	R	I	O	R	D	K	A	G	M	A	X	Z	C	O	E	N	G	E	Z	R
J	A	V	F	W	K	E	A	C	C	F	S	W	E	Y	C	G	M	P	N	B	E	R	T	H	A	P	P	O	V	R
L	S	V	X	P	W	C	C	Z	H	S	F	F	K	K	D	A	U	L	P	P	N	N	K	Q	S	D	O	R	U	B
S	I	W	Y	D	S	Y	W	N	I	V	T	Z	L	V	D	K	R	I	C	Y	P	V	U	M	D	T	R	K	K	I
A	S	J	N	P	A	Q	U	N	J	A	Q	U	E	L	I	N	E	Q	N	U	O	S	A	P	N	X	A	N	E	O

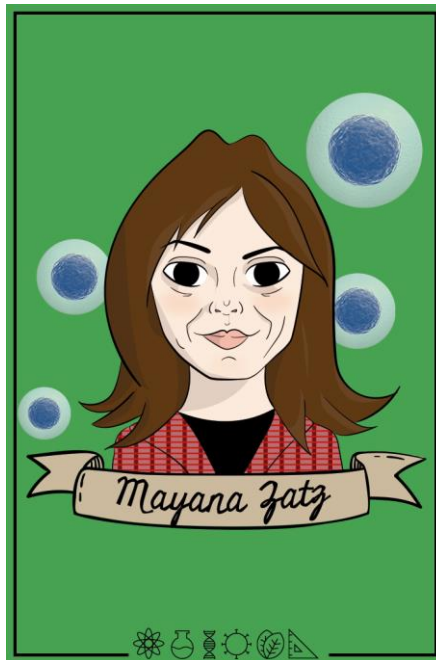
APÊNDICE 2 – O JOGO DA MEMÓRIA DAS CIENTISTAS⁴

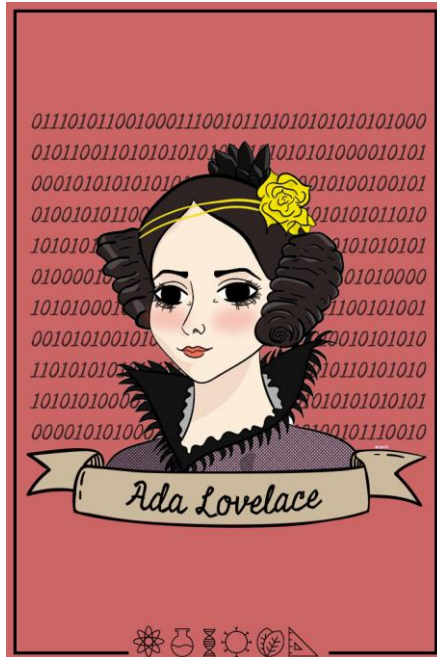


⁴ O jogo da memória das cientistas é composto por dez pares de cartas, totalizando vinte cartas ao total. Para fins didáticos, as cartas que fazem pares foram inseridas lado a lado.









ANEXO 1 – REPORTAGEM “MULHERES NA CIÊNCIA: AINDA INVISÍVEIS?”

Imagine uma conferência na mais importante Sociedade Científica do Brasil. Vários palestrantes (todos os homens) estão conversando enquanto aguardam sua vez de subir ao palco. Uma mulher, conhecida de vários deles, também está lá, conversando e esperando para assistir ao painel. Outro homem se junta ao grupo e é apresentado, um por um, às pessoas ao seu redor, com uma exceção: a mulher, apesar de conhecida, é absolutamente ignorada pelo cientista que conduz as apresentações. Superar a invisibilidade das mulheres é um desafio diário para todas e cada uma de nós, especialmente em áreas como a ciência, onde sua carreira depende de ser reconhecida por suas contribuições intelectuais ao seu campo.

Hoje, as mulheres são cerca de 54% dos estudantes de doutorado no Brasil, o que representa um aumento impressionante de 10% nas últimas duas décadas. Esse número é semelhante ao dos países desenvolvidos, como os Estados Unidos, onde em 2017 as mulheres conseguiram 53% dos diplomas de doutorado concedidos no país. No Brasil, assim como no resto do mundo, no entanto, essa participação varia muito de acordo com a área do conhecimento. Nas ciências da vida e da saúde, por exemplo, as mulheres são a maioria dos pesquisadores (mais de 60%), enquanto nas ciências da computação e matemática elas representam menos de 25%.

Apesar de serem a maioria das pessoas com doutorado em diversas áreas, as mulheres brasileiras não estão tão bem representadas nos níveis mais altos da carreira. Um estudo recente mostrou que as mulheres representam apenas 24% dos beneficiários de um subsídio do governo brasileiro concedido aos cientistas mais produtivos do país (a bolsa produtividade). A sub-representação em posições de liderança ainda persiste: as mulheres cientistas são apenas 14% da Academia Brasileira de Ciências.

Poder-se-ia levantar a hipótese de que, por várias razões (como ainda ser a principal responsável pelas crianças), as mulheres são menos produtivas que os homens. No entanto, quando se trata de produção científica, vários números mostram que as mulheres brasileiras superam seus colegas do sexo masculino. Um artigo publicado na *Nature Magazine* há alguns anos descobriu que as mulheres

eram responsáveis por quase 70% do total de publicações de cientistas brasileiros entre 2008 e 2012, um dos maiores índices do mundo. O impacto do trabalho de homens e mulheres também é comparável, como mostra um estudo mais recente sobre gênero no cenário global da pesquisa, da Elsevier, que leva em conta o número de citações desses artigos.

Talvez a falta de mulheres nas principais posições científicas seja o resultado de uma questão mais profunda no país, causada pelos mesmos fatores que explicam por que os salários das mulheres são mais baixos ou porque há poucas mulheres em conselhos de empresas, ou mesmo em posições governamentais de alto nível. Talvez as mulheres ainda não sejam reconhecidas como capazes e competentes pelos responsáveis pela seleção dos candidatos que têm acesso a esses cargos: na maioria dos casos, homens. Talvez ainda continuemos invisíveis, assim como a mulher daquela conferência. Superar essa invisibilidade requer o compromisso de toda a sociedade. Campanhas educativas para estimular as meninas a se tornarem cientistas e discutir o viés inconsciente em processos seletivos são exemplos de iniciativas em andamento no Brasil que são bem-vindas.

Fonte: Negri (2019)

ANEXO 2 – JAQUELINE GOES DE JESUS, A BRASILEIRA QUE SEQUENCIOU O CORONAVÍRUS EM 48 HORAS

Soteropolitana de 30 anos e sorriso largo, a cientista Jaqueline Goes de Jesus ganhou destaque nacional ao coordenar, com a colega Ester Sabino, a equipe que sequenciou o genoma do primeiro caso de coronavírus da América Latina em apenas dois dias. A informação é valiosa para vários estudos subsequentes que vão desde análises de como a epidemia se espalhou pelo país até o desenvolvimento de vacinas e tratamentos contra a Covid-19.

Jaqueline é formada em biomedicina pela escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e pós-doutoranda no Instituto de Medicina Tropical de São Paulo da USP (IMT-USP). Sua carreira começou há dez anos, como estudante de iniciação científica na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), da Bahia, com projetos que envolviam retrovírus. Desde então, estudou o comportamento de vírus como o HIV, o HTLV, fez o sequenciamento do zika vírus durante o surto de 2015 e 2016, e trabalhou com vigilância genômica dos arbovírus causadores da chikungunya, febre amarela e dengue.

Quando surgiram os primeiros casos de Covid-19 no mundo, Jaqueline estava envolvida no estudo da dengue no Instituto Adolfo Lutz. “A gente tem a possibilidade de utilizar a tecnologia para diversas coisas. Quando soubemos do surto do coronavírus na China, nos preparamos para a chegada do vírus no Brasil”, relata. Em 26 de fevereiro, foi confirmado o primeiro caso de coronavírus no Brasil, de um empresário que havia testado positivo depois de uma viagem à Itália, as amostras coletadas seguiram para o laboratório de Jaque para que o vírus fosse detalhado.

O feito científico transformou-a imediatamente em uma influenciadora digital. Os seguidores do perfil particular do Instagram se multiplicaram em poucos dias, passando de algumas centenas para mais de 167 mil. “Deixei de usar o perfil como conta pessoal porque agora o público é outro. Uso como uma ferramenta para divulgação de informações científicas”, relata. Na rede social, Jaque também expressa sua opinião política com posts exaltando a ciência, a representatividade negra e a capacidade feminina. O assassinato do adolescente João Pedro pela polícia do Rio de Janeiro, por exemplo, mereceu a participação em um vídeo, no qual ela pergunta: “Até quando?”. Quando foi capa da revista Raça, a cientista

também destacou a importância da publicação em sua trajetória. “Lembro de folhear a revista e me encantar com personalidades que eu via. Todos pretos, artistas, empreendedores, figuras importantes no cenário nacional. Ali, eu me reconhecia e me sentia representada”, afirmou.

Uma das homenagens que mais a emocionou foi a do cartunista Maurício de Souza, que a representou como a personagem Milena, da Turma da Mônica, no dia Internacional da Mulher, comemorado em 8 de março. “Fiquei superemocionada quando soube porque sempre li os gibis da Turma da Mônica. As histórias fizeram parte da minha infância e agora estou ali como uma personagem”, lembra. A publicação também trouxe visibilidade para a profissão de cientista. “Muitas amigas que têm filhas pequenas conseguiram explicar para elas a importância que a ciência tem de uma forma lúdica”.

Na visão da pesquisadora, as mulheres sempre estiveram nos laboratórios brasileiros, mas a visibilidade é recente: “Essa divulgação do nosso grupo trouxe à luz muitas pesquisadoras mulheres que fazem trabalhos brilhantes e que não tinham reconhecimento ainda. No entanto, maior do que o reconhecimento, foi trazer essa discussão para a sociedade: de que mulheres foram consideradas por anos menos capazes e estão liderando pesquisas importantes”, ressalta.

Fonte: Nunes (2020)