



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CAMILA FAIÇAL CRUZ

EMPREENDEDORISMO FEMININO NA ÁREA NUCLEAR: UM LEVANTAMENTO  
HISTÓRICO DO SETOR E A ATUAÇÃO FEMININA NO BRASIL

CURITIBA

2019

CAMILA FAIÇAL CRUZ

EMPREENDEDORISMO FEMININO NA ÁREA NUCLEAR: UM  
LEVANTAMENTO HISTÓRICO DO SETOR E A ATUAÇÃO FEMININA NO BRASIL

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico.

Orientador: Prof. Dr. Armando Dalla Costa

CURITIBA

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE CIÊNCIAS SOCIAIS  
APLICADAS – SIBI/UFPR COM DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)  
Bibliotecário: Eduardo Silveira – CRB 9/1921

Cruz, Camila Faiçal

Empreendedorismo feminino na área nuclear: um levantamento histórico do setor e a atuação feminina no Brasil / Camila Faiçal Cruz. - 2020.  
88 p.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, do Setor de Ciências Sociais Aplicadas.

Orientador: Armando Dalla Costa.

Defesa: Curitiba, 2019.

1. Empreendedorismo. 2. Energia nuclear. 3. Mulheres. I. Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico. II. Costa, Armando Dalla. III. Título.

CDD 658.421



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ECONOMIA -  
40001016051P7

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ECONOMIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a avaliação da defesa de qualificação de Mestrado da aluna **CAMILA FAIÇAL CRUZ** intitulada: **Empreendedorismo feminino na área nuclear: um levantamento histórico sobre a atuação feminina no Brasil.**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

CURITIBA, 16 de setembro de 2019.

  
ARMANDO JOÃO PALMA COSTA  
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

TERESA CRISTINA DOS SANTOS LEAL  
Avaliador Externo (UFRJ)

  
VIRGINIA LAURA FERNANDEZ  
Avaliador Interno (UFPR)

## RESUMO

A presente dissertação foi construída a partir de dois desejos: falar sobre a atuação empreendedora feminina no mercado de trabalho e estudar uma área não conhecida pela autora: a nuclear. Explorar a área nuclear pela perspectiva do empreendedorismo feminino foi um desafio, tanto no que diz respeito ao estudo histórico quanto às exigências da interpretação, para relacionar o perfil empreendedor apresentado por diversos autores às mulheres que se destacaram nessa área da ciência e que estão apresentadas neste trabalho. Ressalta-se que são muitas as que merecem atenção por sua atuação e conquistas e, assim, escolher as que seriam objeto deste estudo foi um desafio adicional. O estudo partiu de uma pesquisa ampla, interpretativa, sobre a construção da área nuclear no mundo e no Brasil, suas leis, empresas e acontecimentos marcantes, como a descoberta do rádio; as bombas de Hiroshima e Nagasaki, no Japão; o acidente na usina de Chernobyl, na Rússia; e o acidente com Césio 137 no Brasil. A seguir, foi realizado um estudo sobre as mulheres que fizeram parte do avanço nuclear. O estudo revelou o perfil empreendedor de cientistas que fazem parte da história nuclear mundial e brasileira e empenharam suas competências, criatividade e resiliência para conquistar espaço e respeito em uma área predominantemente masculina.

Palavras-chave: Empreendedorismo feminino. Energia nuclear. Gênero. Ciência. Feminismo.

## **ABSTRACT**

This dissertation was built from two desires: to talk about the female entrepreneurial performance in the job market and to study an area not known by the author: the nuclear one. Exploring the nuclear area from the perspective of the female entrepreneurial profile was a study challenge, both historical and of interpretation to relate the entrepreneurial profile presented by several authors to women who stood out in this area of science and who are presented in this work. It should be noted that there are many that deserve attention for their performance and achievements, it was a challenge to filter. Thus, there is a broad, interpretative research on the construction of the nuclear area in the world and in Brazil, its laws, companies and remarkable events, such as: discovery of the radio, Hiroshima and Nagasaki bombs in Japan, accident at the Chernobyl plant in Russia, of Cesium 137 in Brazil. Next, a study was carried out on women who were part of the nuclear advance and who represent the two parallels: science and entrepreneurship. Incredible women are part of the world and Brazilian nuclear history. Here, comments are made on various aspects, from numerous scientific activities and historical facts to point out, in detail, the entrepreneurial profile of these women.

Keywords: Female entrepreneurship. Nuclear energy. Gender. Science. Feminism.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CONCEITO DE EMPREENDEDORISMO / PERFIL DO EMPREENDEDOR .....	14
QUADRO 2 – ATITUDES E COMPORTAMENTOS COM BASE NA TEORIA COMPORTAMENTALISTA DE DAVID MCCLELLAND .....	
QUADRO 3 – PREFERÊNCIAS ENTRE TRABALHO E ESTILO DE VIDA NO SÉCULO XXI .....	
QUADRO 4 – A MULHER EMPREENDEDORA – PERFIL ADAPTADO PARA O AMBIENTE ORGANIZACIONAL .....	
QUADRO 5 – CRONOLOGIA DA WIN .....	
QUADRO 6 – A HISTÓRIA DO SETOR NUCLEAR NO BRASIL: PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS .....	
QUADRO 7 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS DE EMPREENDEDORISMO E MULHERES ATUANTES NA ÁREA NUCLEAR .....	

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – O PROCESSO EMPREENDEDOR .....	
GRÁFICO 2 – TAXAS DE EMPREENDEDORISMO POR OPORTUNIDADE E POR NECESSIDADE COMO PROPORÇÃO DA TAXA DE EMPREENDEDORISMO INICIAL - BRASIL - 2002:2016. ....	15

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – REATOR NUCLEAR .....	22
FIGURA 2 – INDÚSTRIA NUCLEAR AVANÇADA NOS ESTADOS UNIDOS – 2015	
FIGURA 3 – ORGANIZAÇÃO DA ÁREA NUCLEAR NO BRASIL .....	

## LISTA DE SIGLAS

AIEA	–	Agência Internacional de Energia Atômica
Amazul	–	Amazônia Azul Tecnologias e Defesa S.A.
CNEN	–	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNPq	–	Conselho Nacional de Pesquisa
CPI	–	Comissão Parlamentar de Inquérito
CTMSP	–	Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo
GAIN	–	Accelerated Innovation in Nuclear
GEM	–	Global Entrepreneurship Monitor
INB	–	Indústrias Nucleares do Brasil
Ipen	–	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
MCTI	–	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
MW	–	Megawatt
Nuclebrás	–	Empresas Nucleares Brasileiras S.A.
Nuclei	–	Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A.
Nuclen	–	Nuclebrás Engenharia S.A.
Nuclep	–	Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A.
PIME Conference	–	Public Information Materials Exchange
PNB	–	Programa Nuclear Brasileiro
PNM	–	Programa Nuclear da Marinha
Prosub	–	Programa de Desenvolvimento de Submarinos
PWR	–	Pressurized Water Reactor
TCU	–	Tribunal de Contas da União

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2 EMPREENDEDORISMO: UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PERFIL EMPREENDEDOR</b> .....	12
2.1 A MULHER COMO PROTAGONISTA: MERCADO DE TRABALHO E EMPREENDEDORISMO .....	16
<b>3 GÊNERO E CIÊNCIA: ANÁLISE E AVANÇO DA ÁREA NUCLEAR MUNDIAL</b> ...	21
3.1 EMPREENDEDORISMO x SETOR NUCLEAR .....	23
3.2 HISTÓRIA, CONQUISTAS E AS GRANDES CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS DAS MULHERES DO SETOR NUCLEAR .....	25
3.2.1 Marie Curie, 1867 .....	26
3.2.2 Harriet Brooks .....	31
3.2.3 Lisie Meitner, 1878 .....	32
3.2.4 Irène Joliot-Curie, 1897 .....	35
3.2.5. Maria Goeppert Mayer, 1906 .....	37
3.2.6 Chien-Shiung Wu, 1912 .....	38
3.3. VISIBILIDADE FEMININA – GRUPO WOMEN IN NUCLEAR .....	41
<b>4. HISTÓRIA NUCLEAR BRASILEIRA: TRAJETÓRIA DE ESTRATÉGIAS E DESCONTINUIDADE POLÍTICA</b> .....	47
4.1 PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA: DO MISTÉRIO À OUSADIA .....	56
<b>5. EMPODERAMENTO FEMININO NO SETOR NUCLEAR BRASILEIRO: MULHERES COM PERFIL EMPREENDEDOR</b> .....	59
5.1. ALICE CUNHA .....	62
5.2 CONSTÂNCIA PAGANO .....	64
5.3 JULIANA PACHECO DUARTE .....	65
5.4 NELIDA DEL MASTRO .....	66
5.5 OLGA SIMBALISTA .....	67
5.6 PATRICIA WIELAND .....	68
5.7 SILVIA VELASQUES .....	69
5.8 VERGINIA CRISPIM .....	70

<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	72
6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	75
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	76
<b>APÊNDICE 1 – FORMATAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA</b> .....	81

## 1 INTRODUÇÃO

*É pelo trabalho que a mulher vem diminuindo a distância que a separava do homem, somente o trabalho poderá garantir-lhe uma independência concreta.*

Simone de Beauvoir, em

Os dias 6 de agosto e 9 de agosto de 1945 estão inscritos entre os mais trágicos da história da humanidade. Foi nesses datas que as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, respectivamente, foram alvos de bombas atômicas lançadas pelos Estados Unidos. Tal fato, além de finalizar a Segunda Guerra Mundial, direcionou os olhares para uma área de estudo até então pouco explorada, apesar de conhecida: a área nuclear. Um tema que ainda causa espanto na sociedade e ao mesmo tempo fascina pela sua abrangência e oportunidades.

A proposta desta pesquisa é abordar a atuação feminina na área nuclear sob a perspectiva do pioneirismo e perfil empreendedor. Buscamos relacionar problemas e conquistas desse campo de estudo com fatores e características primordiais do empreendedorismo, abordando a prática e atitudes da mulher atuante na área nuclear, que vem registrando avanços em relação ao espaço e reconhecimento feminino. É importante ressaltar que esta obra não traça um perfil da mulher empreendedora da área nuclear, mas objetiva valorizar características já abordadas por autores que tratam do empreendedorismo e mostrar os caminhos percorridos por mulheres tanto no cenário nuclear mundial como no Brasil.

Para atingir esse objetivo, o texto está dividido em cinco partes, além desta introdução. Começa por um levantamento sobre o conceito de empreendedorismo, abordando o perfil da mulher empreendedora, segue para a história das descobertas nucleares, destaques e atuação feminina no mundo, finalizando com a história do desenvolvimento nuclear do Brasil e a atuação profissional feminina no país.

A metodologia aplicada neste trabalho segue duas linhas: a pesquisa exploratória e a pesquisa qualitativa. A pesquisa exploratória revela um panorama do que já foi escrito e feito ao longo dos anos sobre o perfil do empreendedor, energia nuclear, os principais acontecimentos e destaques femininos do setor. A pesquisa qualitativa, por sua vez,

permite, segundo Godoy (1995), que o fenômeno seja melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, analisando-se de forma integrada a informação produzida. Nesse sentido, realizou-se um desenho de investigação, centrado na recolha de informação primária e secundária junto a mulheres que atuam na área nuclear no Brasil. Nessa fase, esboça-se a definição do objetivo principal: a análise do perfil empreendedor e oportunidades para as mulheres na área nuclear. Opta-se então, como orientação para esta pesquisa, pelo paradigma interpretativo ou qualitativo, criado a partir da inoperância do paradigma positivista em pesquisas provenientes das ciências sociais e humanas, elaborando uma forma de construção de múltiplas versões da realidade. O critério para a escolha das mulheres entrevistadas foi o pioneirismo dos projetos em que estão envolvidas e/ou posição profissional na área da energia nuclear ou tecnologia nuclear. Elas estão listadas em ordem alfabética, de forma a não estabelecer uma hierarquia de importância.

Acreditamos que este estudo contribui para as discussões acerca do tema “mulher com perfil empreendedor na área nuclear”, abordando os desafios enfrentados pelas profissionais para acesso ao mercado de trabalho e também para o desenvolvimento de projetos inovadores e de alto impacto.

## **2 EMPREENDEDORISMO: UMA VISÃO ESTRATÉGICA DO PERFIL EMPREENDEDOR**

Analisar o mercado de trabalho exige entender como ele foi construído. Para entender o primeiro ponto levantado, percebe-se, inicialmente, que é necessária uma reflexão sobre como a sociedade começou a se organizar economicamente – processo que deve ser analisado sob diversas vertentes, datas e autores. Em um cenário crescente da economia, um personagem de destaque ganha nome e começa a ser estudado junto com suas características, habilidades e conceitos. Apesar de ele já existir, o empreendedor passa a ser visto como parte fundamental da economia de uma Nação.

O papel do empreendedorismo no desenvolvimento econômico envolve mais do que apenas o aumento de produção e da renda *per capita*; envolve iniciar e constituir mudanças na estrutura do negócio e da sociedade, (HISRICH; PETERS; SHEPHERD, 2004, p. 33). Posicionado na base do desenvolvimento econômico, o empreendedorismo tem sua origem diretamente relacionada às disciplinas mais antigas, como economia, ciências do comportamento, psicologia e sociologia (BARON; SHANE, 2014). Ao buscar o significado de empreendedorismo, percebe-se que ele pode ser analisado como um ato que tem o objetivo de transformar algo em realidade através de criatividade, inovação e motivação. Um desafio que aproveita a oportunidade, assume riscos e põe o protagonista, ou seja, o empreendedor, em um caminho de busca constante do autoconhecimento e aprendizagem. Schumpeter (1988, p.) acrescenta que esse é um processo de “destruição criativa”, pois o empreendedor promove a inovação, sendo esta radical, depois destrói e substitui esquemas de produção, e nesse movimento produtos ou métodos de produção existentes são destruídos e substituídos por novos. Empreender é, segundo Schumpeter, inovar a ponto de criar condições para uma radical transformação de um determinado setor, ramo de atividade ou território onde o empreendedor atua: um novo ciclo de crescimento, capaz de promover uma ruptura no fluxo econômico contínuo, tal como descrito pela teoria econômica neoclássica. De acordo com o autor, o empreendedor é aquele que realiza novas combinações dos meios produtivos, capazes de propiciar desenvolvimento econômico, seja por meio de um novo bem; da introdução de um novo método de produção; da abertura de um novo mercado; da conquista de uma nova fonte de oferta de matérias primas ou bens

semimanufaturados; da constituição ou fragmentação de posição de monopólio (SCHUMPETER, 1988).

Diversos outros autores dedicaram-se a conceituar empreendedorismo, sob diferentes perspectivas. Na Tabela 1 reunimos alguns desses conceitos, bem como algumas características do perfil empreendedor segundo vários autores.

QUADRO 1 – CONCEITO DE EMPREENDEDORISMO / PERFIL DO EMPREENDEDOR

<b>Autor</b>	<b>Conceito</b>
Dolabela (2010)	Empreendedorismo é um processo em que o empreendedor transforma sonhos em realidade e riqueza.
Chiavenato (2002)	O empreendedor é aquele que rastreia as oportunidades e age rapidamente. Assume riscos e responsabilidades, mantendo a inovação constante.
Barreto (1998)	É quando existe a habilidade para criar e construir algo com pouco recurso. Cita que é necessário observar, analisar e descrever o cenário.
Dornelas (2008)	O empreendedor é aquele que consegue detectar uma oportunidade e transformá-la em um negócio que gere renda. Os riscos são calculados.
Wildauer (2012)	O empreendedor necessita de uma estrutura de pensamento sistêmico e visionário, com base no qual estabelecerá metas e desenhará trajetórias para alcançá-las.
Villas Boas e Diehl (2012)	Empreender é administrar um negócio próprio. Porém, assim como a atividade que representa, também o conceito está em construção contínua.

FONTE: A autora (2019).

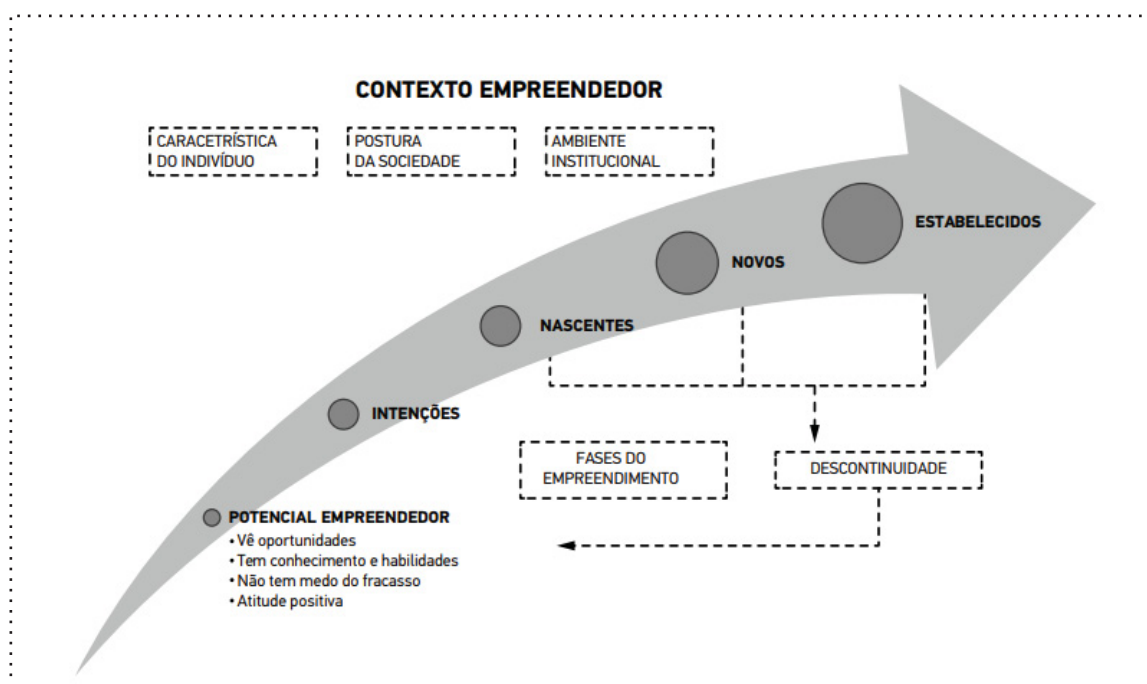
Logo, o perfil do empreendedor é definido por um agrupamento de habilidades, competências e variedade de atuação – um multiprofissional. Os conceitos apresentados acima possuem em comum algumas características atribuídas ao empreendedor: a iniciativa de empreender é originária de um sonho pessoal; eles atuam pelo desejo de mudança de um cenário, ao perceberem oportunidades; assumem os riscos propostos e

calculam as consequências; conseguem agir rapidamente para reverter os erros; a empresa é construída e constituída de forma criativa, com os recursos disponíveis, tanto materiais como financeiros – às vezes conseguem fazer “milagre” com pouco recurso; possuem conhecimento sobre o mercado em que irão atuar, tendo ciência das possibilidades de fracasso ou sucesso.

Drucker (1998) analisa ainda que a atuação do empreendedor não é na mudança que ele provoca, mas nas oportunidades que as mudanças criam: ele busca a mudança e a explora como uma oportunidade.

Segundo dados do relatório “Empreendedorismo no Brasil”, realizado pelo Global Entrepreneurship Monitor (GEM) anualmente em diversos países para avaliar o nível de atividade empreendedora, o Brasil possuía em 2018 a 10ª maior Taxa de Empreendedores em Estágio Inicial (TEA – negócios com menos de três anos e meio de existência) entre os 49 países que participaram do levantamento (GEM, 2018, p. 14). Dos novos empreendedores brasileiros, 59,8% foram motivados pela oportunidade e o restante, pela necessidade (GEM, 2018, p. 4).

GRÁFICO 1 – O PROCESSO EMPREENDEDOR

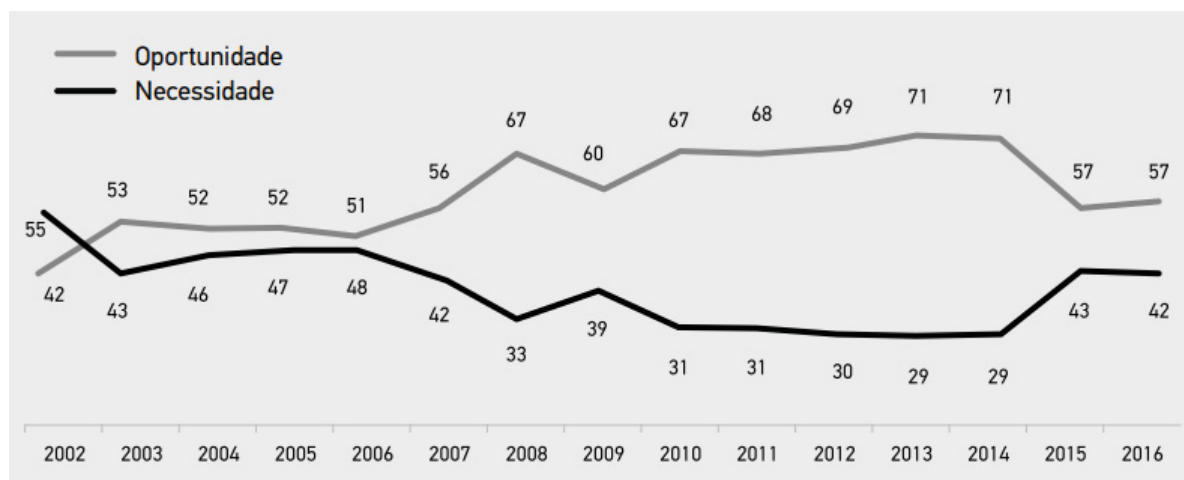


FONTE: GEM (2016, p. 18).

O quadro acima mostra as etapas analisadas na pesquisa GEM de 2016<sup>1</sup>. O ponto que merece destaque é o potencial do empreendedor, caracterizando-o como alguém que vê oportunidades, tem conhecimento e habilidades, não tem medo do fracasso e possui atitude positiva. O GEM classifica os empreendedores em dois tipos: aqueles que aproveitam as oportunidades e os que empreendem por necessidade.

Ao analisar o perfil por necessidade, temos a motivação intimamente relacionada com as necessidades pessoais. Assim, as necessidades direcionam o comportamento daqueles que procuram satisfazer suas carências. Segundo Chiavenato, tudo o que leva a alguma satisfação dessas necessidades motiva o comportamento, isto é, provoca as atitudes das pessoas. (CHIAVENATO, 2007, p. 172). A necessidade vem acompanhada de fatores diversos, como: crises econômicas, perda do emprego fixo e o sustento familiar.

GRÁFICO 2 – TAXAS DE EMPREENDEDORISMO POR OPORTUNIDADE E POR NECESSIDADE COMO PROPORÇÃO DA TAXA DE EMPREENDEDORISMO INICIAL – BRASIL – 2002:2016



FONTE: GEM (2016, p. 32).

A tabela acima mostra que a necessidade está abaixo da oportunidade como fator motivador para o empreendedorismo no Brasil, segundo dados de 2016. Os números, para terem um sentido maior de acordo com cada realidade regional, podem ser analisados junto às políticas públicas de incentivo ao empreendedor e ao

<sup>1</sup> Em 2016, o GEM Global Entrepreneurship Monitor analisou 65 países.

desenvolvimento econômico. Entre as diversas teorias que embasam os estudos sobre empreendedorismo encontra-se a Teoria Comportamentalista de David McClelland, que em 1961 abordou em seu livro *The Achieving Society* as motivações do ser humano em conjuntos distintos de comportamentos:

**QUADRO 2 – ATITUDES E COMPORTAMENTOS COM BASE NA TEORIA COMPORTAMENTALISTA DE DAVID MCCLELLAND**

<b>Necessidade</b>	<b>Comportamento</b>
Realização	É movido pelo desafio e pelas oportunidades disponíveis. Tem um perfil proativo, persistente, calcula os riscos e planeja suas ações. Busca sempre a qualidade e a eficiência.
Afiliação	Busca informações sobre seu empreendimento, estabelecendo metas a serem cumpridas, e assim está sempre sendo desafiado. O planejamento traz a sistemática da organização, ou seja, monitoramento constante das ações. Nessa mesma atitude, assume o comportamento de se relacionar com diversos públicos.
Poder	É independente e autoconfiante. Pensa na estratégia de seus atos e exerce influência em seu ambiente de atuação.

FONTE: A autora (2019).

O empreendedor está em processo permanente de aprendizado, tem autoconfiança, coragem e ousadia, constrói e mantém uma boa rede de contatos, possui o desejo de realizar e a disposição para correr riscos calculados, conserva o ânimo mesmo perante adversidades, é hábil nas interações e relacionamentos, tem flexibilidade, competências de comunicação, inovação e criatividade, é perseverante e determinado, planeja as finanças, as metas, a expansão e/ou as mudanças, consegue separar família e amigos dos negócios e tem talento para liderar. (VILLAS BOAS; DIEHL, 2012, p. 27).

## 2.1 A MULHER COMO PROTAGONISTA: MERCADO DE TRABALHO E EMPREENDEDORISMO

O final do século XX trouxe mudanças nas relações de trabalho que desencadearam o rompimento da estrutura dos empregos estáveis, bem remunerados e que permitiam envelhecer exercendo a mesma função, esta quebra foi um marco para a participação feminina no mercado de trabalho. (AMARAL; VIEIRA, 2009).

Esse cenário de rompimento, aliado às duas Guerras Mundiais (Primeira Guerra Mundial – 1914 a 1918; e Segunda Guerra Mundial – 1939 a 1945), proporcionou oportunidades para que mulheres entrassem no mercado de trabalho, devido à escassez de mão de obra masculina e também à necessidade de sustento da família. Até então elas eram sujeitas a trabalhar somente com a permissão dos maridos, quando casadas, ou do pai, se solteiras. Fruto da cultura patriarcal existente nas sociedades, essas limitações restringiram muito a atuação das mulheres e atrasaram seu desenvolvimento profissional. Ao ingressarem no mercado de trabalho, no entanto, as mulheres vivenciaram um cenário abusivo e de salários baixos, assumindo dupla jornada entre família e trabalho ao mesmo tempo, além dos preconceitos da sociedade, que as julgava incapazes de assumir determinados desafios.

Tal cenário vai se modificando lentamente, ocasionando transformações profundas no papel da mulher na sociedade. A partir de 1920, surgem as conquistas dos movimentos feministas, a exemplo das Sufragistas, que lutaram pelos direitos de igualdade de gênero na política e no mercado de trabalho. A partir desta época, iniciou-se a implementação de leis de igualdade entre os sexos, mas somente em 1988 a igualdade jurídica entre homem e mulher foi estabelecida como preceito constitucional – pelo menos na teoria.

Atualmente, a percentagem de mulheres que trabalham é bastante mais elevada que há cinquenta anos e é crescente o número de empresas de propriedade feminina. Catherine Hakim<sup>2</sup>, autora da teoria da preferência, sustenta:

A insatisfação feminina provocará uma mudança radical nas relações de trabalho, gerando um novo modelo em que sexo e gênero serão menos importantes, enquanto que a preferência por estilo de vida determinará o formato da jornada, bem como as relações de oferta e demanda por profissionais. (HAKIM, 2006 *apud* DI MARTINO, 2012, p. 26)

---

<sup>2</sup> Catherine Hakim é socióloga especializada em questões femininas, incluindo trabalho.

QUADRO 3 – PREFERÊNCIAS ENTRE TRABALHO E ESTILO DE VIDA NO SÉCULO XXI

<b>Trabalhadoras do lar</b>	<b>Adaptativas</b>	<b>Centradas no trabalho</b>
20% das mulheres (varia de 10% a 30% das mulheres)	60% das mulheres (varia de 40% a 80% das mulheres)	20% das mulheres (varia de 10% a 30% das mulheres)
A vida familiar e os filhos são as grandes prioridades ao longo da vida	Este grupo é o mais diverso e inclui mulheres que querem combinar trabalho e família, mais aquelas que entram e saem do trabalho e aquelas que nunca planejaram sua carreira	As mulheres sem filhos estão concentradas aqui. As maiores prioridades na vida são o trabalho ou as atividades equivalentes na esfera pública: política, esportes, artes, etc.
Qualificações obtidas como capital cultural	Qualificações obtidas com o intuito de trabalhar	Alto investimento em qualificações / treinamentos como capital cultural para o emprego e outras atividades.
Número de filhos é afetado pelas políticas sociais do governo, renda familiar, etc. Não responde às políticas de criação de emprego	Este grupo é influenciado pelas políticas governamentais, sociais, de emprego, de igualdade, de oportunidades, pela propaganda e pelos ciclos econômicos.	Respondem a oportunidades econômicas, políticas, artísticas, etc. Não respondem a políticas de incentivo à família.
Valores familiares: cuidar, compartilhar, não competitivos, comunais, Foco em coesão	Negociação entre dois grupos conflitantes de valores: familiares e de mercado	Valores de mercado: competição, foco em conquistas, individualismo, excelência

FONTE: HAKIM (2006, 2007) *apud* DI MARTINO (2012).

Ao analisar os dados da Tabela 3, percebe-se uma concentração maior da população feminina no conceito de “mulheres adaptativas”, ou seja, aquelas que combinam o trabalho doméstico, familiar com o profissional, buscando aperfeiçoamento e qualificação com o intuito de melhorar sua posição profissional no mercado, perfil que se assemelha ao do empreendedor. Muitas vezes, a inquietação profissional ou a necessidade de aumentar a renda familiar movem a mulher para o empreendedorismo, levada por sonhos e ações colocadas em prática, como um ciclo contínuo e desafiador perante a sociedade.

Os dados do GEM apontam que a proporção de mulheres empreendedoras em estágio inicial – ou seja, comandando empresas com menos de três anos e meio de

existência – oscilou muito pouco entre 2003 e 2018 (GEM, ), sendo, respectivamente de 46,8% e 48,7%. Segundo Villas Boas e Diehl:

O empreendedorismo feminino tem o seu jeito de ser, fazer e decidir, o que influencia positivamente alguns pontos de gestão das empresas, como: a descentralização do poder, que possibilita maior velocidade nas ações, o incentivo ao ganha-ganha nas relações, com base na confiança e comprometimento, e a interação olho no olho, que facilita a comunicação e proporciona transparência. (VILLAS BOAS; DIEHL, 2012, p. 15)

Ao delinear o perfil da mulher empreendedora, as autoras citam características intrínsecas da mulher, como: sensibilidade, empatia e audição atenta ao discurso do outro (VILLAS BOAS; DIEHL, 2012, p. 57), que são repassadas para sua atuação profissional.

A mulher empreendedora saiu da informalidade do lar para o mercado de trabalho, em sua maioria, pela necessidade. Para Villas Boas e Diehl, as mulheres enxergam o empreendedorismo como uma possibilidade de conquistar sua independência pessoal e profissional, o que produz autonomia e empoderamento tanto em aspectos pessoais como e econômicos. A carreira empreendedora da mulher não é apenas uma fase, mas sim uma prática diária estimulada pela necessidade de transformar a sua realidade e trazer o sustento para a família; ela empreende porque precisa. O empreendedor é um indivíduo que pode ter todas as características e qualidades citadas anteriormente em seu perfil e mesmo assim se sentir completo e desafiado em trabalhos convencionais na iniciativa privada ou no setor público. Segundo Villas Boas (2012),

Se o ambiente propiciar condições de evolução constante, se houver boa receptividade às suas iniciativas, se ele for orientado a metas e gozar de autonomia, poderá construir uma carreira bem-sucedida e gratificante trabalhando para terceiros até se aposentar. E a existência de tais profissionais nos leva à fundamental diferenciação entre “ter espírito empreendedor e “exercer a atividade empreendedora” (VILLAS BOAS; DIEHL, 2012, p. 28).

Com esta diferenciação, analisa-se a atuação feminina no mercado de trabalho pela perspectiva de mulheres que têm um espírito empreendedor no que tange à execução de atividades desafiadoras em ambientes organizacionais públicos ou privados. Nesse sentido, a tabela 4 exemplifica características da mulher empreendedora que favorecem sua inserção no contexto organizacional.

QUADRO 4 – A MULHER EMPREENDEDORA – PERFIL ADAPTADO PARA O AMBIENTE ORGANIZACIONAL

1	Facilidade de compor equipes, são persistentes ao extremo, valorizam a cooperação e enxergam o negócio como um desafio.
2	Demonstram ser destemidas e autoconfiantes, revelando alto grau de comprometimento com suas empresas.
3	Possuem um olhar humano sobre a equipe.
4	Atributos femininos na gestão vão desde uma maior capacidade de relacionamento e aprendizado até o respeito à intuição.
5	Perfil de empreendedor mais flexível, sensível, cooperativo e capaz de realizar múltiplas tarefas e funções são pontos femininos fortes.

FONTE: VILLAS BOAS; DIEHL (2012, p. 57).

Então, cria-se a perspectiva que a mulher empreende em diversas áreas, públicas ou privadas, sendo o principal ponto o perfil aliado à necessidade. A oportunidade de empreender aparece também em áreas predominantemente masculinas, como ciências e tecnologia, nas quais, porém, a presença de mulheres, ainda é muito inferior à de homens.

### 3 GÊNERO E CIÊNCIA: ANÁLISE E AVANÇOS DA ÁREA NUCLEAR MUNDIAL

A energia nuclear ainda é uma área que causa divergência de opiniões. Ela está associada a uma série de eventos marcantes e trágicos, como o ataque com bombas nucleares nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, em 1945; o derretimento do núcleo do reator na usina de Three Mile Island, em 1979, na Pensilvânia, Estados Unidos; o acidente com o reator em Chernobyl, na Ucrânia em 1986; no Brasil, o único acidente nuclear mundial não envolvendo reatores, com o Césio 137, em 1987; e em 2011 o acidente na usina de Fukushima, no Japão. Tais fatos atraíram o olhar do mundo para a energia nuclear e sua potência, uma vez que causaram a destruição de cidades, mortes e acordos políticos sobre a regulamentação da utilização e segurança da energia nuclear. Esses acontecimentos foram muitas vezes noticiados de forma sensacionalista pela imprensa, por desconhecimento e medo, o que contribuiu para a rejeição da população em relação à energia nuclear.

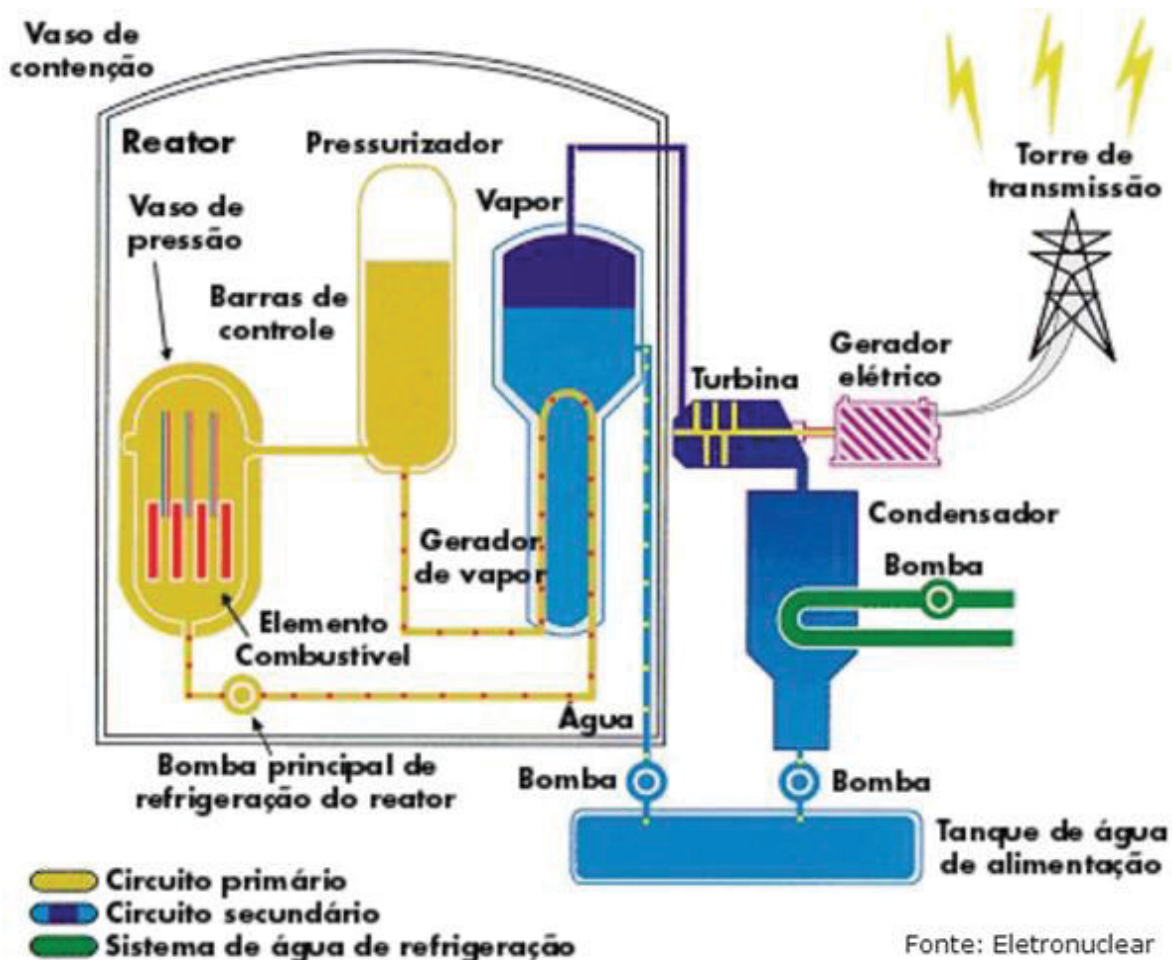
Por outro lado, o aquecimento global e o crescimento econômico mundial são fatores que contribuem para apontar as vantagens da energia nuclear, cuja utilização permite poupar a energia fóssil e reduzir a emissão de gases de efeito estufa, além do que produz quantidades menores de rejeitos, que ficam confinados. Após esses fatos, as informações sobre energia nuclear se disseminaram, assim como uma comunicação mais clara sobre a segurança na operação nuclear como um todo e a disposição do rejeito nuclear.

Segundo o Relatório Anual de 2017 da *International Atomic Energy Agency* (IAEA), até o final daquele ano, 169 países faziam uso pacífico da energia nuclear, 448 reatores estavam em operação, sendo quatro recentemente adicionados à rede, 53 em construção e cinco em processo de desligamento permanente. No total, a produção de energia nuclear mundial atingiu 392 gigawatts no final de 2017 (IAEA, 2017, p. 12), sendo aplicada na medicina, na agricultura, em pesquisas espaciais, foguetes e robôs, baterias, eletricidade, entre muitas outras áreas.

Descoberta por Henri Becquerel em 1896, tecnicamente a radioatividade é a capacidade de emissão de radiação eletromagnética e de partículas que os átomos possuem com o objetivo de se estabilizarem, experiência iniciada por Becquerel e

complementada por diversos outros cientistas da época, que avançaram os estudos para outras áreas. Já a energia nuclear, ou atômica, é obtida a partir da fissão, ou seja, divisão, do núcleo do átomo de urânio enriquecido, processo que libera uma grande quantidade de energia, mantendo unidas as partículas do núcleo do átomo. O desenho abaixo ilustra o processo de produção da energia em uma usina nuclear.

FIGURA 1 – REATOR NUCLEAR



FONTE: ELETRONUCLEAR.

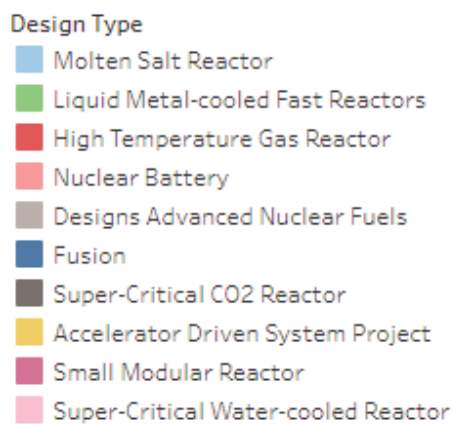
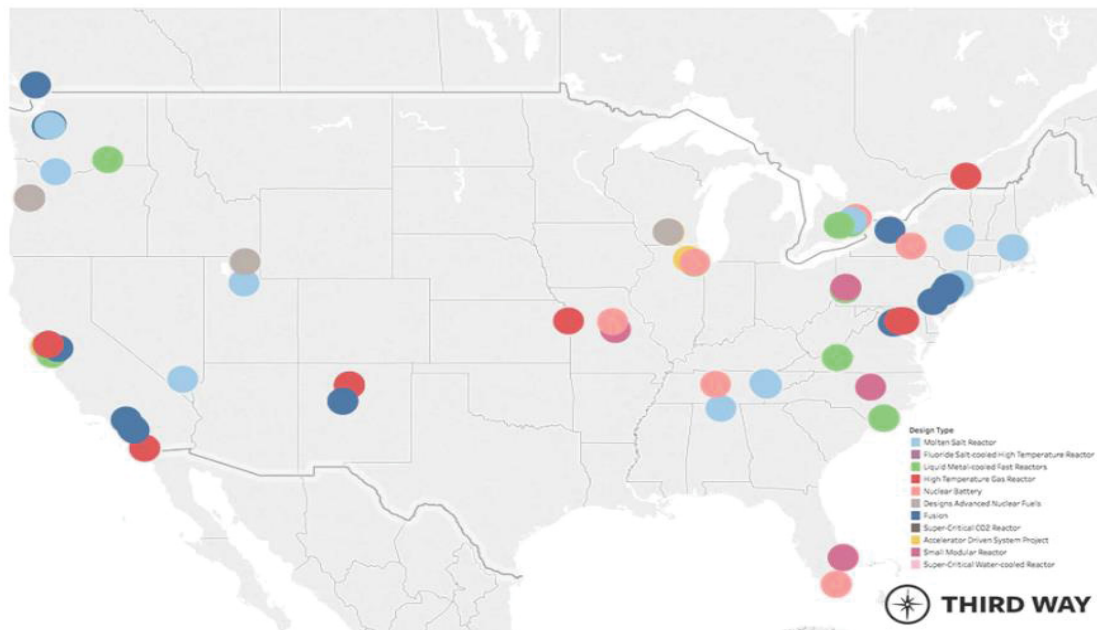
A utilização da energia nuclear para geração de energia elétrica é um dos principais benefícios para o mundo, principalmente para países industrializados e com

baixo potencial hídrico, pois além de suprir uma das principais demandas da sociedade atual, gera pouco resíduo.

### 3.1 EMPREENDEDORISMO x SETOR NUCLEAR

Durante a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos mantiveram em execução o Projeto Manhattan, que visava a construção de reatores nucleares. A iniciativa contava com a participação de cientistas do mundo inteiro, que contribuíram para a construção da bomba atômica americana, tornando aquele país o único detentor da energia nuclear na época. Após realização de testes no deserto de Alamogordo, Novo México (EUA), e a primeira operação do reator nuclear na universidade de Chicago, a iniciativa tomou diferentes rumos, impulsionando o aumento do setor no país. Em 2015, a *think tank* norte-americana Third Way, que defende o uso de energia limpa, em parceria com a GAIN – *Accelerated Innovation in Nuclear*, publicou o Diretório Nuclear Avançado, publicou um mapa que mostra a expansão do setor nuclear estadunidense e as empresas que nele atuam com a produção de reatores nucleares. O mapa apresenta 48 projetos nucleares em desenvolvimento no país, patrocinados por US\$ 1,3 bilhão de capital privado (THIRD WAY, 2015). Em 2018, já eram 75 projetos, dos quais cinco em fase de licenciamento junto a órgãos reguladores. O objetivo deste material é montar um documento que será atualizado constantemente, para levar informação do setor para o público aliada a uma proximidade com estas empresas, já que ao clicar no mapa, o contato da empresa é mostrado.

FIGURA 2 – INDÚSTRIA NUCLEAR AVANÇADA NOS ESTADOS UNIDOS – 2015



FONTE: THIRD WAY (2015).

Porém, o cenário nuclear, tanto nos Estados Unidos como no mundo, é muito maior e mais antigo. Entre as empresas pioneiras na área, e que foram responsáveis por impulsionar o setor empresarial nuclear no mundo, pode-se destacar:

- Westinghouse<sup>3</sup>: Fornecedora do primeiro reator de água pressurizada (PWR) em 1957, atingiu mais de 400 reatores produzidos desde então. Foi fundada em 1886

<sup>3</sup> Westinghouse Nuclear. Disponível em: <http://www.westinghousenuclear.com/about/history>. Acesso em: 9 jul. 2019.

como Westinghouse Electric Company por George Westinghouse, que desenvolveu a corrente alternada para luz e energia, se tornando um grande empreendedor de seu tempo, com mais de 360 patentes por seu trabalho. Atualmente, a empresa tem operações em 19 países e participou da construção da história nuclear de muitos deles. Foi a empresa que forneceu o reator para Angra I e mantém parceria com o Brasil para futuros projetos. No âmbito da equidade de gênero e empoderamento feminino, faz parte da Women in Nuclear, com o objetivo de incentivar o trabalho profissional de mulheres na área nuclear, oferecendo bolsas de estudo e plano de carreira.

- Framatome<sup>4</sup>: Criada em 1958, atualmente conta com 14 mil funcionários em todo o mundo. Surgiu a partir da Westinghouse, Schneider e Merlin Gerin para explorar a tecnologia de reatores de água pressurizada. Construiu diversos reatores – só na França foram 58.

De acordo com informações da Eletronuclear<sup>5</sup>, o maior parque nuclear do mundo é o dos Estados Unidos, com 104 reatores em operação. Em seguida vem os da França, com 58 reatores; Japão, com 50; Rússia e Coreia do Sul, com 33 e 21, respectivamente (ELETRONUCLEAR).

### 3.2 HISTÓRIA, CONQUISTAS E AS GRANDES CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS DAS MULHERES DO SETOR NUCLEAR

A história da atuação feminina na ciência enfrentou obstáculos como rejeição profissional, discriminação de gênero, religião, pobreza e guerras. Entrar para o mundo da ciência sendo do sexo feminino foi um desafio enfrentado por mulheres que foram impulsionadas, incentivadas e fortes para se manter nesta área. Nomes como Marie Curie, Chien-Shiung Wu, Maria Mayer, Harriet Brooks, Lise Meitner e Irène Joliot-Curie marcaram a história da física nuclear, inovando, concorrendo a prêmios como o Nobel e participando de pesquisas que levaram à premiação de cientistas homens. A história de vida dessas mulheres representa momentos de luta e glória, em que se destaca um perfil

---

<sup>4</sup> Framatome. Disponível em: <https://www.framatome.com>. Acesso em: 22 ago. 2019.

<sup>5</sup> Eletrobras Eletronuclear. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx>. Acesso em: 22 ago. 2019.

único e perseverante mediante as oportunidades e necessidades impostas pela rotina diária. O impacto de seus trabalhos e descobertas alcançou a sociedade como um todo, indo desde tratamentos de saúde universais contra o câncer e outras doenças, métodos para cultivo de alimentos e produção de energia limpa, além do impacto do uso da bomba atômica em situação de guerra. A energia nuclear vai além do que podemos imaginar, sendo ainda um campo de exploração contínua, inovador e tecnológico.

### 3.2.1 Marie Curie, 1867

Ao se explorar a história nuclear no mundo, os principais estudos e descobertas, um dos nomes que se destacam é o de Marie Sklodowska Curie, ou apenas Marie Curie, responsável pela descoberta do rádio, a primeira esperança verdadeira da terapia contra o câncer (McGRAYNE, 1994, p. 16) e única mulher a ganhar dois Prêmios Nobel.

Marie Curie, a caçula de cinco filhos, nasceu em Varsóvia no dia 7 de novembro de 1867 e foi batizada Maria Skalodowska. Seu pai era professor secundário, especializado em física e matemática. A mãe era diretora do melhor colégio particular para meninas de Varsóvia, e a família morava no apartamento atrás do colégio, na rua Freta. (STRATHERN, 1940, p. 9).

Marie iniciou os estudos do bacharelado em Física e Matemática na Faculté des Sciences da Sorbonne (Universidade de Paris), que tinha apenas 23 mulheres entre os 1800 estudantes. Obteve o diploma em 1893, período em que, paralelamente, tinham início os movimentos feministas. Essa fase da vida de Curie não foi fácil, pois além de precisar superar as limitações de sua formação básica, se quisesse estudar além do que era permitido às mulheres na época, ou estudar em Paris, tinha que enfrentar um ambiente hostil, masculino e competitivo.

Em 1893, começou a trabalhar como pesquisadora assistente de Gabriel Lipmann – vencedor do Prêmio Nobel de Física em 1908 pelo seu trabalho de reprodução fotográfica de cores –, com foco nos estudos das propriedades magnéticas do aço. A partir daí, acumulou experiências em pesquisa e evoluiu em seus estudos até alcançar importantes descobertas, trabalhando ao lado de seu marido, Pierre Curie. Em seu

doutorado, Marie Curie estudou a radiação de Becquerel<sup>6</sup> e mais tarde, com uma busca sistemática de outros elementos, descobriu o tório, que produz os mesmos efeitos do urânio, e concluiu que a intensidade da radiação depende somente da quantidade de urânio ou tório dos compostos. Esta foi sua importante contribuição científica, pois assim surgiu a palavra “radioatividade” e a possibilidade de existir de um novo elemento dentro do tório (McGRAYNE, 1994). Após estudos sistemáticos e testes laboratoriais, ao final de 1898, em dois artigos publicados, o casal Curie anunciou que os elementos foram isolados e analisados, tendo como resultado uma nova substância mais pesada que o urânio, chamada de polônio, em homenagem à terra natal de Marie Curie, a Polônia. Posteriormente, o segundo elemento mais ativo foi descoberto, o rádio. Após anos de estudos e dedicação à pesquisa sobre radioatividade, foi a primeira mulher no mundo a ganhar o Prêmio Nobel<sup>7</sup> em 1903, juntamente com Pierre Curie, em reconhecimento

---

<sup>6</sup> Henri Becquerel descobriu a radioatividade do urânio em 1896.

<sup>7</sup> Prêmio que reconhece pesquisas, descobertas e contribuições notáveis para a humanidade (McGRAYNE, 1994, p. 10).

pelos seus estudos sobre os fenômenos da radiação descobertos anteriormente pelo professor Henri Becquerel.

O Prêmio Nobel de Marie Curie em Física criou duas estrelas: a própria Curie e os Prêmios Nobel em Ciências. Até então a imprensa não prestara atenção aos prêmios em ciências, os prêmios de literatura e paz receberam ampla cobertura, mas o de física, química e medicina eram considerados esotéricos para a mídia de massa. Marie Curie tornou tão populares os prêmios de ciências que a imprensa nunca mais ignorou. (McGRAYNE, 1994, p. 36)

Enquanto trabalhou ao lado do marido, Marie Curie foi vista como uma auxiliar, produzindo ciência ao mesmo tempo que enfrentava os desafios impostos pela maternidade:

O trabalho do casal seguia com Marie preparando amostras e purificando sais, a partir dos minérios, numa sequência analítica exaustiva, enquanto Pierre recebia os sais puros e refletia sobre a origem da energia radioativa, com o papel de pensador dos eventos. A divisão dual marcada pelo gênero estava exposta no trabalho científico do casal. Marie era colocada na posição de assistente do marido, e se narrar assim reverbera uma teia de discursos que reforçava a imagem de inaptidão das mulheres para o trabalho reflexivo, ou racional – o que, em parte, legitimava o exercício do poder distribuído – e colocava Marie Curie na posição de auxiliadora. (SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 13)

Após a morte trágica do marido, em 1905, Marie Curie assumiu a cadeira de professora-assistente na Universidade de Sorbonne, cargo nunca antes ocupado por uma mulher nos 650 anos da instituição. Apesar de triste, o fato foi determinante para a carreira da cientista, pois colocou Curie como protagonista das pesquisas e como protetora do legado de seu marido nas pesquisas sobre radioatividade.

Em 1911 ela ganhou o seu segundo Prêmio Nobel, desta vez em Química, pelo isolamento do rádio metálico e determinação de sua massa atômica. Nesse momento, já existia o Institut du Radium, fundado em 1909 pela Universidade de Paris e pelo Instituto Pasteur.

Marie Curie é lembrada como referência da luta feminina por direitos igualitários e representa a vanguarda dos profissionais na área nuclear. Sua atuação abriu caminho para as mulheres que vieram posteriormente, num meio em que a população feminina ainda é sub-representada. Assim, sua atuação é utilizada como exemplo na discussão de relações trabalhistas e da ascensão da mulher no mundo das ciências:

Não nos parece suficiente, hoje, trabalhar a biografia de Marie Curie sem levar em consideração os significativos avanços promovidos pelos estudos de gênero, pois, no momento histórico dessa personagem/mito, as mulheres viviam sob um rígido código moral, cujos efeitos se mostravam fortemente, em diversos impedimentos de participação da vida pública. Não há, no entanto, aqui, nenhuma novidade, pois os estudos feministas e de gênero e ciências, nas últimas décadas, aproximaram Curie de suas problematizações, utilizando sua vida como modelo bifacetado. (SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 3)

As dificuldades enfrentadas por Marie Curie pelo fato de ser uma mulher bem-sucedida em um meio então essencialmente masculino podem ser ilustradas por dois fatos que marcaram sua carreira. O primeiro foi sua candidatura à Academia Francesa de Ciências, que chamou a atenção da mídia, dos movimentos feministas, anticlericais e de católicos nacionalistas, e provocou um intenso debate. Curie acabou perdendo a vaga por diferença de um voto. O outro se refere a um suposto relacionamento amoroso com um colega de trabalho casado, que gerou uma campanha de ataque à reputação da cientista, mostrando a opressão do feminino pelo masculino, (McGRAYNE, 1994). Com o início da Primeira Guerra Mundial, Marie Curie percebeu que o raio-X seria uma ferramenta útil para os campos de guerra. Assim, desenvolveu o primeiro aparelho móvel, o *Petit Curie* (McGRAYNE, 1994, p. 42), utilizado na batalha do Marne, na França, em novembro de 1914. Ao final da guerra, ela tinha instalado duzentas estações de raio-X e foi responsável pelo treinamento de mais de 150 técnicas que foram enviadas a postos de radiologia espalhados por toda a França (SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 17), e que examinaram mais de um milhão de soldados. Depois da guerra, as pesquisas acabaram prejudicadas pela falta de recursos, inclusive no Instituto do Rádio em Paris – criado por Marie Curie e futuramente um importante centro de pesquisas nucleares. Por outro lado, a experiência de guerra trouxe reconhecimento para pesquisas realizadas nas áreas médicas e biológicas, fato que chamou a atenção de pessoas como a jornalista americana Missy Meloney<sup>8</sup>, que usou sua influência para obter doações privadas para

---

<sup>8</sup> Missy Meloney era editora da *Delineator*, uma das maiores revistas femininas americanas da época (MCGREYNE, 1994, p. 43).

Marie, através da *Marie Curie Radium Fund*, episódio mencionado pela cientista em sua autobiografia:

Apesar dos recentes esforços do governo e auxiliado por algumas doações privadas, haverá uma sucessão garantida para aqueles que virão depois de mim, no Instituto de Rádio, à memória de Pierre Curie e o interesse maior da humanidade. No entanto, um precioso incentivo aconteceu no ano de 1921. Por iniciativa de uma generosa filha dos Estados Unidos, Sra. W. B. Meloney, as mulheres desse grande país recolheram um fundo, o “Marie Curie Radium Fund”, e ofereceram como presente um grama de rádio para ser colocado inteiramente à minha disposição para investigação científica. (CURIE, 1923, p. 100 *apud* SANTOS; LOGUERCIO, 2016, p. 17)

A essa altura Marie já estava habituada e utilizar sua notoriedade para levantar fundos e promover causas sociais de impacto relacionadas ao seu objeto de estudo, a radioatividade. Entre suas diversas contribuições para o mundo, a cientista ajudou a Polônia a desenvolver um instituto de rádio, trabalhou na Liga das Nações com o objetivo de estabelecer padrões internacionais por unidades de rádio, distribuiu bolsas de estudos para estrangeiros e mulheres.

Marie Curie esteve no Brasil em 1926, em uma estada de 45 dias, passando pelo Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais para ministrar aulas, visitar centros de pesquisa e instigar o país que começava a despertar para a ciência. A programação incluiu uma visita ao Instituto do Radium em Belo Horizonte, primeiro centro brasileiro dedicado aos estudos da cura do câncer. Na ocasião, acompanhada de sua filha Irène Joliot-Curie, Marie Curie proferiu uma conferência sobre radioatividade e suas aplicações na medicina. Em São Paulo, foi acompanhada por Bertha Lutz – ativista feminista, bióloga, política e fundadora da Federação Brasileira pelo Progresso Feminino – para uma palestra sobre radiologia na Faculdade de Medicina em Pinheiros, e foi até Águas de Lindóia para conhecer as fontes de águas radioativas.

Atualmente, o Instituto Curie, em Paris, é considerado líder mundial no combate ao câncer. Abriga mais de 3 mil pesquisadores, atuando em pesquisa, tratamento e ensino. É um legado da significativa carreira de Curie e todo o seu impacto positivo para a sociedade, principalmente em assuntos relacionados à medicina<sup>9</sup>. Ao analisar sua

---

<sup>9</sup> INSTITUTO CURIE. Disponível em: <https://curie.fr/>. Acesso em: 12 jul. 2019.

trajetória, percebemos características únicas e pioneiras envolvidas em suas descobertas inovadoras, o rádio e polônio. Para Schumpeter (1988), o empreendedor é aquele que inova a ponto de criar condições para uma transformação radical em determinado setor, ramo de atividade e território onde atua. As descobertas de Marie Curie impactaram em diversas áreas de pesquisa como física, química, biologia e medicina. Também revolucionaram o tratamento do câncer e continuam sendo constantemente aprimoradas nos diversos campos de aplicação. O legado de Marie será eterno e único para toda a sociedade e seu perfil totalmente alinhado com o teórico Schumpeter.

### 3.2.2 Harriet Brooks

A relevância do trabalho de Brooks, considerada a primeira física nuclear canadense, a levou a ser conhecida como par de Marie Curie, fazendo parte do núcleo de Pesquisa do Radium de Paris e do Instituto Curie. Com a vida dedicada a estudar a natureza da radioatividade e dos materiais radioativos, o trabalho mais importante executado pela cientista foi relacionado a transmutação nuclear e radioatividade. Foi a primeira mulher orientada por Ernest Rutherford, conhecido como pai da física nuclear, e esteve entre os principais contribuintes para sua teoria sobre a decadência radioativa. Brooks descobriu o radônio e sua massa nuclear em 1901, abrindo caminho para futuras descobertas, como a de Lisie Meitner. Ao descobrir o fenômeno quântico do recuo atômico, foi uma das primeiras a reconhecer que uma das partículas emitidas pelo tório não era a radiação alfa, beta, gama ou simplesmente um gás, mas o elemento radioativo radônio de peso molecular menor que o tório. Tal descoberta veio a chamar a atenção de seu orientador, Rutherford, e como consequência ganhou prêmios e propiciou o desenvolvimento de pesquisas posteriores.

Nascida em Ontário no ano de 1876, em uma família com nove irmãos, apenas ela e uma irmã tiveram o privilégio de cursar uma universidade, formando-se em Matemática e Ciências, respectivamente. Foi a primeira mulher a ingressar em um mestrado na McGill University, em Montreal. Iniciando os desafios da sua carreira, enfrentou obstáculos comuns a mulheres, como a conciliação entre a vida profissional e a pessoal. Em 1904, quando estava no corpo docente na Barnard College, em Nova York, depois de muita

pressão e questionamentos, ela teve que renunciar a um noivado porque a instituição não era uma cientista casada. Em sua carta de renúncia, escreveu: “É dever da minha profissão e do meu sexo mostrar que uma mulher tem o direito de exercer sua profissão e não pode ser condenada a abandoná-la simplesmente porque se casa” ().

Os reconhecimentos por sua carreira não vieram como seria justo. Em 1908, Ernest Rutherford ganhou o Prêmio Nobel de Química por sua investigação sobre a desintegração dos elementos e a química de substâncias radioativas, trabalho com significativa contribuição de Harriot. Ela, porém, não foi citada. Seguiu a carreira servindo no corpo docente do Barnard College de Nova York de 1904 a 1907, quando se casou e se aposentou da vida profissional.

Ao analisar o perfil de Brooks e traçar um paralelo com o do empreendedor, encontramos características primordiais citadas por Dolabela (2010), sendo a primeira a capacidade de assumir riscos: Brooks desenvolveu uma pesquisa pioneira no mundo, que levou à descoberta do radônio; transformou seus sonhos em realidade, tornando-se a primeira mulher a ingressar no curso de mestrado de uma renomada universidade, com recursos físicos e financeiros escassos e contornando obstáculos, principalmente pelo fato de ser mulher.

### 3.2.3 Lise Meitner, 1878

Entrar na faculdade para iniciar os estudos não foi fácil para Lise Meitner. Das 13 candidatas que tentaram ingressar na Universidade de Viena em, apenas 4 conseguiram. Lise na época tinha 23 anos. Influenciada pela descoberta do rádio por Marie Curie em 1898, seguiu com os estudos em física e radioatividade nas horas vagas, até se tornar a segunda mulher a receber o título de doutora em Física em Viena, com um estudo sobre a condução elétrica em materiais não homogêneos. Foi uma cientista persistente. Na época de seus estudos, Lise enfrentou dificuldades simples, como ter que ir ao banheiro em outro edifício simplesmente pelo fato de ser mulher, além de precisar trabalhar em um porão sem estrutura adequada para realizar seus experimentos sobre radiação (McGRAYNE, 1994, p. 47). Tais fatos não a impediram de chegar ao cargo de diretora do Centro de Física Radioativa em Berlim. Porém, inicialmente não foi reconhecida por

sua principal descoberta: a fissão do núcleo do átomo e a grande quantidade de energia que tal fenômeno libera.

Até o início da década de 30, a radioatividade era um campo secundário da física, e as mulheres encontravam menos concorrência masculina nesse campo. Em 1932, quando a descoberta do nêutron fez do núcleo a área mais importante da física, e essas mulheres surgiram como peritas. (McGRAYNE, 1994, p. 52)

Um fato curioso é que, quando Meitner decidiu estudar no exterior, sua candidatura como assistente de Curie foi rejeitada, o que a levou a Berlim, já com 29 anos, como aluna ouvinte de Max Planck<sup>10</sup>. Este mais tarde ofereceu-lhe um cargo de assistente, que seria o seu primeiro emprego remunerado. Tinha como função classificar os trabalhos de alunos e organizar os seminários de Planck. A ascensão fez com que ela amenizasse parte dos preconceitos advindos do fato de ser mulher. Insatisfeita com as aulas e sentindo a necessidade de mais conteúdo e experimentos para sua pesquisa, Meitner aproximou-se de Otto Hahn, químico alemão que estudava a radioatividade junto com Ernest Rutherford. Com Hahn, ganhou a liberdade de perguntar e fazer experimentos, que ocorriam no porão do Instituto de Química de Emil Fischer, que futuramente seria um dos seus maiores apoiadores.

Sua experiência ao lado de Otto Hahn era de sinergia e cumplicidade; ambos se ajudavam mutuamente, entre cálculos e experimentos. “Hahn frequentemente passava horas e meses preparando fontes quimicamente purificadas para as radiações de Lise, enquanto ela fazia cálculos entediante para ele.” (McGRAYNE, 1994, p.). A descoberta da decomposição do tório radioativo, conhecido como “tório D”, resultou na publicação de um artigo em que Hahn aparece como coautor. A publicação chamou a atenção de Rutherford, que inicialmente acreditou que Meitner era um homem. Ao conhecer a autora, o cientista estava disposto a ignorar o trabalho, mas foi convencido por Hahn do seu valor científico. Professor de renome, era Hahn quem representava a dupla em colóquios, palestras e conferências, uma vez que Lise Meitner era considerada apenas uma iniciante. O acordo entre ambos previa que nos trabalhos de química, o primeiro autor seria Hahn e nos de física, Meitner. Com todas as contribuições de ambos documentadas

---

<sup>10</sup> Físico responsável pela hipótese de que um átomo absorve e emite energia em unidades discretas (McGRAYNE, 1994, p. 54).

em cartas, entende-se que as principais descobertas feitas pelo cientista nuclear tiveram, em sua grande maioria, uma contribuição expressiva de Lise.

A consolidação e reconhecimento de sua carreira demorou e Lise contava com uma mesada do pai para garantir o seu sustento. Apenas em 1917 ela começou a ganhar o suficiente para se manter. Nessa época, assumiu seu próprio departamento de Radiofísica no Instituto Kaiser Wilhelm, que acabou derrubado ao final da Primeira Guerra Mundial e início do primeiro governo republicano alemão. Foi apenas nas décadas de 20 e 30, quando não trabalhavam mais em parceria, que Meitner e Hahn começaram a ser indicados para o Prêmio Nobel. A cientista era cada vez mais conhecida no meio, tendo amigos como Albert Einstein, que a chamava de “nossa madame Curie” (McGRAYNE, 1994, p.). Os estudos de Meitner estavam focados nos problemas experimentais da física nuclear, campo em que foi pioneira.

Enrico Fermi<sup>11</sup>, cientista que participou do projeto Manhattan, nos Estados Unidos, realizava experimentos com o urânio em Roma quando lançou para a comunidade científica a informação da existência de novos elementos transurânicos, mais pesados que o urânio. Tal dado incentiva a pesquisa de diversos cientistas renomados, incluindo Lise Meitner que imediatamente inicia o movimento de retorno do trabalho com Otto Hahn, pois precisava de um químico para identificar os elementos novos e pesados do urânio. Foram quatro anos de estudo com uma equipe formada e liderada pela cientista.

Durante quatro, sem perceber, Fermi, Irène Joliot-Curie e Meitner, Hahn, e Strassmann, todos realizaram a fissão do urânio. Mas ninguém se deu conta. Eles achavam que os átomos de urânio estavam absorvendo os nêutrons e transformando-se em elementos mais pesados produzidos pelo homem – que denominaram “transurânicos”. (McGRAYNE, 1994, p. 62)

Os estudos de todos eram válidos, porém o que procuravam não era a fissão, e sim um elemento único. Até que Meitner fez a descoberta. Após 31 anos vivendo na Alemanha, em 1938 Meitner foi obrigada a deixar o país por causa do nazismo (McGRAYNE, 1994, p. 65).

---

<sup>11</sup> Nobel de Física de 1938 pela identificação de novos elementos radioativos e pela descoberta das reações nucleares efetuadas pelos nêutrons lentos, além de ser o desenvolvedor do primeiro reator nuclear.

. Mesmo com a distância, continuou trocando cartas com sua equipe de laboratório, solicitando informações sobre os experimentos e pedindo para refazer testes com o urânio. Em uma das cartas, Hahn relatou uma dúvida que levou a cientista à interpretação sobre a fissão nuclear. Calculando com rapidez durante um passeio, Meitner descobriu que quando um núcleo de urânio se divide libera cerca de duzentos milhões de elétrons-volts. Pela primeira vez uma experiência produzia mais energia do que absorvia (McGRAYNE, 1994). Em plena Segunda Guerra Mundial, o comitê do Prêmio Nobel de Química votou pela concessão do prêmio a Otto Hahn, individualmente, causando indignação no meio científico, já que a descoberta teve contribuições de outros membros da equipe de Lise Meitner.

Schumpeter (1988) em seus estudos relata que o empreendedorismo pode ser analisado como um ato que tem o objetivo de transformar algo em realidade através de criatividade, inovação e motivação. A trajetória de Lise Meitner revela uma empreendedora que inovou e superou desafios, ao descobrir a fissão nuclear, e trouxe para a sociedade algo inédito, que transforma realidades de diversos países pela diversidade do uso real do experimento, além da abertura para diversas descobertas posteriores relacionadas à energia nuclear e seus usos práticos.

#### 3.2.4 Irène Joliot-Curie, 1897

Filha de Marie Curie e Pierre Curie, Irène Curie nasceu em 1897 em Paris. Demonstrando desde cedo sua habilidade com os números, foi educada pelos seus pais na escola cooperativa montada por eles e outros colegas cientistas, sendo influenciada em diversos aspectos, incluindo os políticos, por seu avô Eugène Curie. Tal ambiente de desenvolvimento orientou a carreira profissional de Irène e a crença de que a ciência deve estar a serviço da sociedade. Quando jovem, ingressou na Universidade de Sorbonne para estudar física e matemática, obtendo o título de bacharel em 1920. Em 1925 defendeu sua tese de doutorado sobre raios alfa e polônio. Mas antes de alcançar tal feito, teve que abandonar os estudos com a chegada da Primeira Guerra Mundial e auxiliar sua mãe, Marie, como enfermeira radiológica em diversos hospitais pela França para os quais levaram equipamentos de radiologia móvel. Essa vivência proporcionou o

primeiro contato próximo de Irène com a radiologia; após o fim da guerra, ela iniciou o trabalho no Instituto do Rádio, como assistente de sua mãe. Em 1926, casou-se com Frederic Joliot, que, para manter o legado de Marie Curie, adotou o sobrenome Joliot-Curie. Juntos, e sob a orientação de Marie, realizaram diversos trabalhos de impacto para a sociedade, entre eles um trabalho sobre radioatividade<sup>12</sup> natural e artificial e a transmutação dos elementos na física nuclear.

Depois de perder o Prêmio Nobel para James Chadwick em 1932, o casal Joliot-Curie ganhou o Nobel de Química de 1935 por sua pesquisa sobre elementos radioativos. Eles descobriram que esses elementos podem ser produzidos artificialmente a partir de elementos estáveis e inovaram o debate sobre os impactos sociais da radioatividade. A descoberta do casal Joliot-Curie estimulou a continuidade de pesquisas na área de radioisótopos e aplicações da radioquímica, especialmente na medicina, por seu custo relativamente baixo.

Em 1946, Irène Joliot-Curie foi nomeada diretora do Instituto do Rádio, mas por ser simpatizante do comunismo, foi destituída em 1951. Passou então a se dedicar exclusivamente ao seu laboratório, tendo participação na inauguração do primeiro reator nuclear francês, em 1948.

Os feitos de Irène seguiram os passos de sua mãe, com um ativismo próprio. Defensora da igualdade social, participou de movimentos pelo desenvolvimento social e intelectual de mulheres. Foi filiada ao Partido Socialista, participou do Comitê de Vigilância de Intelectuais Antifascistas e também foi membro do Comitê da União das Mulheres Francesas, lutando pela paz mundial.

O perfil de Irène é peculiar para sua época; percebe-se que foi além da execução de tarefas profissionais, pensou na sociedade e em sua evolução como um todo, deixando um legado para os futuros cientistas nucleares. São características semelhantes às citadas por Chiavenato (2004), que define o empreendedor como alguém que rastreia oportunidades e age rapidamente. Ao mostrar sua descoberta para outros cientistas, Irène provocou a ampliação das pesquisas na área, que evoluíram rapidamente e impactaram positivamente no tratamento de câncer. A cientista faleceu

---

<sup>12</sup> A radioatividade é um fenômeno físico em que os núcleos de alguns elementos químicos, chamados radioativos, têm de ionizar gases.

em 1956, de leucemia, consequência da alta exposição a materiais radioativos em seu trabalho.

### 3.2.5 Maria Goeppert Mayer, 1906

Sessenta anos após Marie Curie, Mayer foi segunda mulher laureada com o Prêmio Nobel de Física, em 1963, por suas descobertas sobre a concha nuclear. Seu interesse acadêmico inicial era por matemática, mas depois se apaixonou pela física. As mudanças iniciaram-se aos 24 anos, quando obteve seu doutorado pela Universidade de Göttingen, casou-se e mudou-se para os Estados Unidos. Um dos maiores desafios enfrentados por Mayer foi obter uma vaga na academia, negada a ela por 30 anos. Na Universidade Johns Hopkins, onde seu marido atuava, foi impedida de trabalhar sob a alegação de que as regras proibiam a contratação de pessoas da mesma família – embora tenha sido depois contratada como assistente, com um salário extremamente inferior. Para se manter no meio acadêmico e dar prosseguimento às suas pesquisas, ela atuou voluntariamente em diversas universidades. Ao desvendar os números mágicos e mostrar um novo direcionamento sobre a estrutura nuclear, Mayer criou a primeira teoria quântica para a estrutura nuclear. Essa descoberta foi reconhecida com o Prêmio Nobel de Física de 1963, que recebeu junto com seu colaborador J. Hans Jensen e Eugene Wigner. Após aceitar seu primeiro emprego remunerado na Sarah Lawrence College, Mayer viu-se diante da Segunda Guerra Mundial e do Projeto Manhattan, participando diretamente da construção da bomba nuclear, com a função de separação de isótopos de urânio. Após a guerra, em 1946, foi contratada como física no Laboratório Nacional

Argonne, onde desenvolveu o modelo para a estrutura nuclear em camadas<sup>13</sup>. Também lecionou no Institute for Nuclear Studies.

A luta de Mayer representa a de muitas mulheres que ainda hoje batalham pela igualdade salarial e de cargos, sem serem reconhecidas pelos seus esforços profissionais e intelectuais. A falta de oportunidade de trabalho não fez Mayer desistir de sua carreira, sendo exemplo de persistência e autoconfiança e demonstrando alto grau de comprometimento, características citadas por Villas Boas e Diehl (2012) ao traçarem o perfil da mulher empreendedora atuante em ambientes organizacionais.

As mulheres pioneiras na área das ciências e energia nuclear enfrentaram barreiras que apenas no século XXI foram modificadas. Nota-se claramente as características do perfil empreendedor que cada uma apresenta, dentro de suas limitações e desafios. Com a evolução dos meios de comunicação e a globalização, o acesso à informação foi facilitado e grupos de mulheres atuantes na área se mobiliaram por uma maior presença feminina, despertando o interesse de outras mulheres pelo setor nuclear.

### 3.2.6 Chien-Shiung Wu, 1912

Especialista em radioatividade, nasceu em 1912 em Shangai, na China, e desde cedo foi incentivada pelos seus pais, que tinham ideias progressistas e valorizavam os estudos para meninas, o que não era comum na época. Isso fez Wu chegar à Universidade Central de Nanjing em 1930 com uma preparação independente, séria e persistente. Na sua adolescência, foi inspirada pela biografia de Marie Curie e posteriormente chegou a ser comparada a ela.

Todos nós sabemos que Pierre era talentoso. Mas também é inegável que o talento e a persistência de Marie alcançaram sua primeira descoberta. As pessoas não entendem bem que foi sua experiência, e ela convidou Pierre para se juntar a ela. (Maia, 2018, apud WU, apud CHIANG, 2014, p. 179)

---

<sup>13</sup> O estudo foi reconhecido com o Prêmio Nobel de 1963.

Para continuar seus estudos, Wu mudou-se para os Estados Unidos em 1936 e entrou na Universidade de Berkeley, conquistando o doutorado em 1940. Porém, teve grandes dificuldades de ser contratada pela mesma instituição devido ao fato de ser mulher, estrangeira e com dificuldades com a língua inglesa (McGRAYNE, 1994; CHIANG, 2014). Uma contratação de fato, como docente, só viria em 1952 na Universidade de Columbia, como professora assistente e com um salário inferior ao de colegas do gênero masculino.

Seus feitos foram grandes. Durante a Segunda Guerra Mundial, após um rigoroso processo seletivo que durou um dia inteiro – o qual demonstrou a dificuldade para mulheres cientistas em atuar profissionalmente na área, já que os homens foram convidados para participar com base em suas trajetórias –, entrou para o Projeto Manhattan<sup>14</sup> devido ao seu trabalho de identificação do xenônio, importante elemento da fissão nuclear do urânio e da reação em cadeia, realizado em conjunto com o físico italiano Emilio Gino Sègre.

Os testes sobre o elemento passaram a se sustentar a partir dos estudos cedidos por Wu, sendo cruciais para o andamento e sucesso do Projeto Manhattan. Nessa fase, ganhou notoriedade na área da fissão nuclear, ficando conhecida como a “Marie Curie chinesa”.

Wu esteve perto de ganhar o Prêmio Nobel. A partir dos estudos iniciados por Enrico Fermi<sup>15</sup> sobre o decaimento beta, sua previsão teórica e espectro energético, diversos cientistas passaram a tentar validar ou refutar a teoria de Fermi, sem sucesso. Em 1948, a física nuclear Wu realiza um experimento que finalmente concilia a teoria de Fermi com os dados experimentais e mostra ao mundo o motivo pelo qual os demais experimentos realizados por outros cientistas não tinham dado certo. Isso atraiu para Wu grande reconhecimento e respeito entre os colegas de trabalho e um desejo de que a cientista fosse indicada ao Prêmio Nobel, mas pelo regulamento apenas descobertas seriam reconhecidas, e nesse caso ela havia justificado uma teoria. Outra oportunidade foi em 1957, quando a cientista indicou a realização de um experimento que trouxe à tona

---

<sup>14</sup> O projeto Manhattan foi responsável por reunir cientistas notórios da época para construir a bomba atômica.

<sup>15</sup> Físico italiano que trabalhou no projeto Manhattan.

os resultados propostos pela teoria dos físicos Tsung-Dao-Lee e Chen Ning Yang sobre conservação da paridade de partículas *theta* e *tau*. Porém, mesmo tendo descoberto que a paridade não é conservada no decaimento beta, Wu não foi incluída no prêmio, causando a indignação de colegas da área. Wu recebeu ainda outras sete indicações ao Nobel, não sendo laureada em nenhuma delas.

Mas durante a sua trajetória profissional o impacto social de seu trabalho foi reconhecido com diversos títulos de Doutora Honoris Causa, incluindo os das universidades de Yale, Harvard e Princeton. Ao analisar o pioneirismo empreendedor de Wu, alguns momentos de sua vida merecem ser destacados:

- Foi a primeira mulher docente de Física na Universidade de Princeton, em 1943, e a primeira a receber o título de Doutora Honoris Causa da universidade;
- Primeira mulher a integrar o Departamento de Física da Universidade da Columbia, em 1952;
- Primeira mulher a receber o prêmio Wolf de Física<sup>16</sup> pela contribuição associada ao decaimento beta;
- Primeira mulher a presidir a American Physical Society, em 1975.

Desde o começo de sua carreira Wu passou por desafios e repressões pelo simples fato de ser mulher, chegando inclusive a afirmar que o Ocidente estava à frente da China em tecnologia e ciência, mas não em utilização efetiva de talentos humanos (MAIA, 2018). Em diversos momentos de sua carreira, ressaltou que no mundo da ciência as mulheres eram tidas como chatas e velhas e que isso seria culpa dos homens – impressão reforçada por matérias de jornais e periódicos da época, em que as características físicas femininas se sobressaem aos méritos da carreira profissional e às grandes descobertas feitas por mulheres. Após a sua aposentadoria, em 1981, Wu dedicou mais tempo às palestras sobre sua pesquisa e a questionamentos sobre a inclusão da mulher no mundo da ciência. Em 1990, em homenagem a ela, o asteroide nº

---

<sup>16</sup> Prêmio conferido anualmente pela Fundação Wolf, de Israel, que desde 1978 reconhece cientistas e artistas. É considerado o segundo prêmio mais importante, após o Nobel. Disponível em: <http://www.wolffund.org.il>. Acesso em: 22 ago. 2019.

2754 foi batizado como *C.S Wu's Star* pelo *Internacional The Purple Mountain Observatory*, localizado na capital chinesa.

A habilidade de Wu em detectar as oportunidades dentro da área da física nuclear traz peculiaridade para sua carreira, além do ativismo pela presença feminina e pioneirismo. Barreto (1998) demonstra que o empreendedor é aquele que tem a habilidade para criar ou construir algo com pouco recurso, sendo capaz de observar, analisar e descrever o cenário, características que é possível relacionar com os dois momentos marcantes da vida de Wu: um em relação ao Prêmio Nobel, onde observou um cenário, mostrou as suas falhas e como corrigi-lo, e o segundo quando, como uma empreendedora, solucionou teorias e justificou-as para seus colegas, mostrando o caminho a ser seguido dali em diante.

### 3.3 VISIBILIDADE FEMININA – GRUPO WOMEN IN NUCLEAR

Com o passar dos anos, o esforço que as mulheres fizeram e ainda fazem para se posicionar profissionalmente fica perceptível quando analisamos a sua história e trajetória no mercado de trabalho e estudantil. Em ambos, há a necessidade clara de posicionamento e força de vontade para comprovar ser capaz e merecedora de reconhecimento, sem perder espaço para o gênero masculino. Frente a tantas dificuldades, movimentos de mulheres surgem com a finalidade de unir forças e conhecimento para assim ganhar espaço de fala e representatividade, principalmente quando necessitam ter renda para sustento da família, fato que, como analisado anteriormente, impulsionou a mulher como empreendedora em ambientes de trabalho, transformando sonhos em realidade (DOLABELA, 2010). Entre as características femininas que favorecem o perfil empreendedor pode-se apontar que são flexíveis, sensíveis, cooperativas e capazes de realizar múltiplas tarefas e funções (VILLAS BOAS; DIEHL, 2012) – como exemplo, a conciliação da carreira com a maternidade e matrimônio.

Com a mesma finalidade de posicionamento e busca de representatividade, surgiu o WIN – *Women in Nuclear*. Fundada em 1992 em Zurique, Suíça, se trata de uma organização global sem fins lucrativos que apoia e encoraja mulheres a atuarem na área

nuclear, particularmente na aplicação da energia nuclear e radiação, além das preocupações que envolvem esse tema, como meio ambiente, área médica, energia limpa, trabalhando também na conscientização sobre os benefícios desse tipo de energia. A história da WiN começa em 1989, na PIME Conference (*Public Information Materials Exchange*), quando Irene Aegerter, então presidente da *Women for Energy*, fez uma apresentação sobre “Razão x emoção na discussão sobre energia nuclear”, ressaltando a comunicação sobre esses assuntos e as diferentes reações de homens e mulheres diante do tema e de seus impactos. Na PIME de 1990, foi apresentado um painel sobre “Mulheres e energia nuclear”, com a participação de homens e mulheres, iniciativa que foi precedida de encontros similares promovidos por associações femininas que tinham o objetivo de discutir temas nucleares e outras formas de energia, sendo:

- Mulheres para a Energia: fundado em 1982 na Suíça;
- Mulheres e Energia: fundado em 1988 na Suécia;
- Canal Energia: fundado em 1991 na Finlândia.

O primeiro encontro sobre mulheres e energia nuclear aconteceu em Helsinki, na Finlândia, e foi organizado pelo grupo Energy Channel. Após o encontro as participantes decidiram criar uma associação, a Women and Nuclear Energy (WANE), mais tarde Women in Nuclear (WiN), formalizada em 1992.

O objetivo da WiN é proporcionar a troca de informações, a conscientização sobre os benefícios e aplicações da energia nuclear em diversas áreas e unir as mulheres que trabalham na área para debater sobre temas relacionados. Dentro deste debate, os assuntos de segurança e proteção ganham relevo para destacar que a energia nuclear favorece a qualidade de vida de todos. Esse diálogo aberto faz da associação uma disseminadora de informações do setor, além de atrair talentos femininos para atuar na área, visto que existe um vasto campo de trabalho, oportunidades nas empresas e disponibilidade de formação acadêmica especializada, com bolsas de estudo<sup>17</sup>. Para maior expansão e impacto na divulgação de trabalhos feitos por mulheres na área

---

<sup>17</sup> Como exemplo, as capacitações oferecidas pela World Nuclear University com sede em Londres.

nuclear, a WiN atua em mais de 100 países e conta com cerca de 35 mil membros, mulheres e homens, que desenvolvem trabalhos na medicina e saúde, em órgãos reguladores e instituições de pesquisa. Como parte das atividades de comunicação com o público, a WIN Global realiza congressos anuais. Na linha do tempo abaixo, disponibilizada no site da WiN e adaptada pela autora, podemos entender a evolução desse movimento de união feminina na área nuclear.

QUADRO 5 – CRONOLOGIA DA WIN 1

(continua)

Ano	Fato
1992	1º encontro da liderança em Zurique. Eleição da Dra. Irene Aegerter (Suíça) como presidente com decisão constitucional. Na mesma época ocorre a primeira publicação do boletim trimestral WinFO e a criação do Win Award.
1993	1ª Conferência Anual Global WiN em Paris no mês de junho. Tema: Percepção nuclear e alta tecnologia por mulheres profissionais. Destaque: debate sobre a atuação feminina na NPP – Blayais Nuclear Power Plant.
1994	2ª Conferência Anual Global WiN em Bonn, Alemanha. Tema: Energia nuclear e o clima. Destaque: primeira apresentação do vídeo WIN — “Duas mulheres na área nuclear”.
1995	3ª Conferência Anual Global WiN em Gotemburgo, Suécia. Tema: Energia nuclear e meio ambiente: avaliação do ciclo de vida para geração de eletricidade. Destaque: WiN chega a 400 membros em 26 países.
1996	4ª Conferência Anual Global WiN em São Petersburgo, Rússia. Tema: Cultura de segurança e segurança tecnológica. Eleição da segunda presidente, Agneta Rising, Suécia. Destaque: 1º prêmio WiN, conferido a Lioudmila Koleshnikova, do Instituto de Física Nuclear em Gatchina.
1997	5ª Conferência Anual Global WiN em Valência, Espanha. Tema: Destaque: 2º Prêmio WiN, conferido a Maria Tereza Lopez-Carbonell. Debate sobre a diferença na percepção da energia nuclear entre homens, mulheres e países.

(continua)

Ano	Fato
1998	6ª Conferência Anual Global WiN em Taipei, Taiwan. Tema: Energia é vida. Energia nuclear é vida.

	WiN vai do oeste para leste. Início das reuniões regionais e declaração da presidente Agneta Rising.
1999	7ª Conferência Anual WiN em Washington DC, USA. Tema: Energia nuclear para o próximo milênio.
2000	8ª Conferência Anual Global WiN em Helsinki, Finlândia. Eleição da terceira presidente, Dra. Arnick Carnino (França). Os temas debatidos foram em torno da comunicação e diálogo sobre radiação, segurança e ambiente sustentável.
2001	9ª Conferência Anual Global WiN em Seoul, Coreia. Essa edição contou com a participação de grandes empresas do setor nuclear e a premiação de Yuki Aomi, fundadora do Women`s Energy Network <sup>18</sup> .
2001	10ª Conferência Anual Global WiN em Paris, França. Tema: Energia nuclear: os novos desafios para superar em um mundo em mudança.
2003	11ª Conferência Anual Global WiN em Las Vegas, USA. Contou com a participação de mais de 200 mulheres, destacou a participação feminina na área e os desafios enfrentados.
2004	12ª Conferência Anual Global WiN em Tóquio, Japão. Eleição da quarta presidente, Junko Ogawa (Japão). O encontro promoveu um debate em torno do combustível nuclear e seus resíduos, além de uma viagem a Hiroshima.
2005	13ª Conferência Anual Global WiN em Český Krumlov, República Checa. Promoveu debates sobre temas gerais da área nuclear, como segurança, resíduos e imagem de uma usina nuclear.
2006	14ª Conferência Anual Global WiN em Waterloo, Canadá. Contou com o apoio financeiro de grandes indústrias e mais de 300 participantes, que debateram sobre o posicionamento do setor para o seu crescimento.
2007	15ª Conferência Anual Global Win em Bali, Indonésia. Marcado por premiações a membros do setor, passeios culturais e debates sobre a prosperidade da energia nuclear.
2008	16ª Conferência Anual Global WiN em Marseille, França. Debateu os desafios e oportunidades do setor e a escassez de recursos humanos especializados; Eleição da quinta presidente, Cheryl Boggness. (USA).
2009	17ª Conferência Anual Global WiN em Washington, DC. USA trouxe a perspectiva da área nuclear sob a tecnologia.

(conclusão)

Ano	Fato
2010	18ª Conferência Anual Global WiN em Busan, Coreia.

<sup>18</sup> Women`s Energy Network (WeN) é uma organização que apoia a atuação feminina em indústrias de energia, oferecendo oportunidades de carreira e liderança.

	Apresentou relatórios nacionais daquele país sobre a área nuclear, além de premiações e disseminação da cultura local.
2011	19ª Conferência Anual Global WiN em Varna, Bulgária. Debateu sobre a utilização das tecnologias nucleares para a construção de um mundo melhor.
2012	20ª Conferência Anual Global WiN em Kalmar, Suécia. Eleição da sexta presidente, Dra. Se-Moon Park (Coreia). Teve como foco a segurança operacional nuclear.
2013	21ª Conferência Anual Global WiN em Joanesburgo, África do Sul. Abriu o debate sobre o desenvolvimento socioeconômico sustentável e as tecnologias nucleares.
2014	22ª Conferência Anual Global WiN em Sidney, Austrália. Contou com painéis sobre diversos temas da área nuclear.
2015	23ª Conferência Anual Global WiN em Viena, Áustria. Organizado em parceria com AIEA, debateu sobre plano de carreira para mulheres na área e a relevância do setor.
2016	24ª Conferência Anual Global WiN em Abu Dahbi, Emirados Árabes. Eleição da sétima presidente, Dra. Gabrielle Voigt (Alemanha) e uma visita inédita à construção da usina nuclear de Barakah.
2017	25ª Conferência Anual Global WiN em Pequim, na China. Tema: mulheres, cooperação nuclear e harmonia.
2018	26ª Conferência Anual Global WiN em Bariloche, Argentina.
2019	27ª Conferência Anual Global WiN em Madri, Espanha.

FONTE: Adaptado de WIN (2019).

No Brasil, a WiN chegou em 1996 após um convite para Patricia Wieland – diretora da World Nuclear University (WNU) e oficial técnica da IAEA – participar da WiN Global Board com seu trabalho sobre recomendações internacionais sobre segurança nuclear. Ao tomar conhecimento da associação, começou a participar ativamente das reuniões, até criar, em , o capítulo do Brasil, que nessa época já estava avançado nas questões políticas nucleares e projetos. Atualmente, a WiN Brasil é presidida pela Prof<sup>a</sup>. Dra. Nelida del Mastro. O ano de 2019 foi dedicado ao recadastramento de membros, atração de novos através da divulgação dos trabalhos realizados, elaboração do estatuto conforme o padrão da WiN Global, estruturação da comunicação para uso de redes sociais, projetos e processo de escolha da nova presidente. O trabalho é totalmente voluntário e a diretoria é estruturada da seguinte forma:

**Presidente:** Nélida Lucia del Mastro – colaboradora IPEN CNEN/SP-USP.

**Vice-presidente:** Danila Dias – colaboradora LAPOC CNEN.

**Comitê Executivo**

- Alice C. da Silva – Westinghouse Electric Co.
- Daniele Baeta – CNEN.
- Janaína D. S. Mendes – INCA.
- Jaqueline Calábria – CNEN Sede.
- Margarida M. Hamada – IPEN-CNEN/SP.
- Maria de Lourdes Moreira – IEN-CNEN.
- Tânia Muguet – CNEN Sede.

**Conselheiras:** Patricia Wieland – WNU e Samara Amorim – WiN França.

Atualmente a WiN Brasil possui cerca de 100 membros ativos. A comunicação entre as integrantes é muito próxima, de maneira a estimular a participação nas reuniões, congressos, produção acadêmica sobre a presença feminina no setor e adesão de novas participantes.

#### 4 HISTÓRIA NUCLEAR BRASILEIRA: TRAJETÓRIA DE ESTRATÉGIAS E DESCONTINUIDADE POLÍTICA

A área nuclear no Brasil tem uma história recente. Foi a partir da década de 1930 que surgiram as primeiras pesquisas na área. Na década de 40, foi introduzida a pesquisa nuclear no currículo da Escola Naval. Porém, foi a explosão da bomba de Hiroshima, em 1945, que de fato despertou o interesse brasileiro pelo setor. Um ponto importante nesse início é que o país não possuía a tecnologia necessária para desenvolver as pastilhas de urânio enriquecidas<sup>19</sup>, base para a energia nuclear ser produzida e utilizada. Assim, a trajetória do país na área teve um caráter desafiador e marcado pela dependência de outros países. Segundo Patti (2014), o Brasil tem a sexta maior reserva de urânio do mundo, além de ser um país rico em minerais atômicos; possui a capacidade tecnológica do ciclo de produção do combustível nuclear, tem duas usinas nucleares ativas e uma em construção.

O cenário nuclear no Brasil tem regras claras, cujo cumprimento é monitorado por órgãos reguladores. O ponto de partida é a Constituição Brasileira, que em seu artigo 21, XXIII, a, estabelece que “toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos e mediante aprovação do Congresso Nacional”. A Lei nº 4118, de 27 de agosto de 1967, dispõe sobre a política nacional de energia nuclear e cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), estabelecendo suas funções. Também regulamenta a exploração de minérios nucleares e seus concentrados, além de instituir o Fundo Nacional de Energia Nuclear, administrado pela CNEN:

A importância estratégica da tecnologia nuclear é logo observada pelos militares, tendo como representante o almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva. As propostas levantadas pelo almirante foram englobadas pelo Conselho Nacional de Pesquisa, fundado em 1951 e tendo o mesmo como primeiro presidente. (KURAMOTO; APPOLONI, 2002, p.)

Os estudos sobre energia nuclear iniciaram-se através da Comissão Mista criada pelo Brasil em 1951<sup>20</sup> com o objetivo de analisar a exportação de areia monozítica<sup>21</sup> para

---

<sup>19</sup> No ano de 1988, a Usina Experimental de Aramar, em Iperó, na região de Sorocaba, apresentava índices de enriquecimento de 20%.

<sup>20</sup> Na França, o primeiro reator nuclear iniciou sua operação em 1957.

<sup>21</sup> A areia contém tório, um elemento utilizado em processos nucleares

os Estados Unidos, especialmente para o Projeto Manhattan. Para Patti (2014), o impulso na área nuclear veio de Álvaro Alberto, almirante da Marinha brasileira e responsável por incluir o estudo da física nuclear na Escola Naval. Principal defensor da energia nuclear, partiu dele o primeiro projeto brasileiro para o domínio da fabricação do combustível nuclear, apresentado em 1947 em Nova York para a Comissão de Energia Atômica das Nações Unidas. Assim, o primeiro acordo nuclear assinado pelo Brasil foi com aquele país para a exportação da areia, fato questionado em 1956 pelo presidente Juscelino Kubitschek, que era a favor do nacionalismo e tinha estabelecido um plano de metas para seu governo com questões sobre a energia nuclear. O contrato com os Estados Unidos não envolvia a transferência de tecnologia para o Brasil, o que levou o país a perceber a necessidade do desenvolvimento de uma tecnologia nacional para a exploração da energia nuclear, buscando tornar-se independente de outros países nessa área. Como o enriquecimento de urânio<sup>22</sup> era uma tecnologia não dominada pelo Brasil, optou-se pelo natural, já que o país possui grandes reservas de tório, utilizado na produção do Urânio 233.

Tantas atividades novas para o país levantaram à necessidade de regulamentações específicas para trabalhar com a energia nuclear e órgãos que fizessem valer as regras e fiscalizá-las. Surge então a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), criada em 1956 pelo presidente Juscelino Kubitschek para ser responsável por todas as atividades nucleares no Brasil e estruturada pelo Decreto nº 40.118 de outubro de 1962<sup>23</sup>. A CNEN contribui desde então para a formação de profissionais para a área nuclear, através de pesquisas e ensino relacionados à tecnologia aplicada. Esse órgão é o regulador da indústria nuclear, com o encargo de licenciar, controlar e fiscalizar as atividades nucleares de empresas públicas e privadas que atuam em setores diversos como: energia elétrica, medicina nuclear, aplicações na indústria, agricultura e meio ambiente, tratamento de rejeitos radioativos, segurança e proteção radiológica da população. Na organização de entidades federais, abaixo do

---

<sup>22</sup> Utilizado no processo de fissão nuclear, ou seja, na liberação de energia nuclear.

<sup>23</sup> Fonte: <http://www.cnen.gov.br/quem-somos>. Acesso em: 10 jun. 2019.

CNEN vêm a Indústrias Nucleares do Brasil (INB) e a Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A.

Com tais funções, que anteriormente eram de competência do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), a CNEN assina em 1968 um convênio com a Eletrobras, que por sua vez designou sua subsidiária Furnas para construir a primeira usina nuclear no Brasil (GIROTTI, 1984), Angra I, na praia de Itaorna, em Angra dos Reis (Rio de Janeiro), com um reator nuclear PWR (*Pressurized Water Reactor* – reator de água pressurizada) da empresa norte-americana Westinghouse que utiliza urânio levemente enriquecido. Tal aquisição ocasionou a paralisação das pesquisas brasileiras para um reator abastecido por tório e concretizou uma dependência dos EUA, já que este dominava a tecnologia do enriquecimento de urânio e assegurava, no contrato, o fornecimento de combustível para Angra I em toda a sua vida útil, em forma de pastilhas de dióxido de urânio enriquecido a 3,5%<sup>24</sup>. Anos mais tarde, o acordo foi questionado pela Sociedade Brasileira de Física, assim como os valores da construção de usinas nucleares e custos da energia, apontados como incompatíveis. Cria-se então uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), para verificar as denúncias de corrupção no Programa Nuclear Brasileiro.

De acordo com os estudos realizados por Kuramoto e Appoloni, as metas do governo brasileiro foram ambiciosas, porém baseadas em dados irrealistas:

Estimava-se até o ano 2000 a participação de 53% de energia vinda de reatores nucleares. Esta avaliação era sustentada pela estimativa errônea, ou proposital, realizada na época pela Eletrobrás, indicando que a potência máxima que os rios brasileiros podiam gerar era de 188 milhões de kW. Outra estimativa mais tarde, porém, mostra que a mesma potência era superior a 213 milhões de kW. Outras contradições surgiram, por exemplo no orçamento do projeto nuclear brasileiro. O custo inicial da construção de 8 usinas nucleares era de U\$ 10 bilhões, o qual mais tarde atingiu os U\$ 36 bilhões. Além disso, o custo por kW da energia nuclear seria de U\$ 400.00, que mais tarde passou a U\$ 3000.00, enquanto que o da energia hidrelétrica, na época, era de U\$ 300.00”. (KURAMOTO; APPOLONI, 2002, p.)

A descrença da população com o investimento brasileiro na área nuclear aumentou, levando o governo a investir em divulgação e comunicação de informações

---

<sup>24</sup> A Fábrica de Conversão Nuclear (FCN) – Reconversão e Pastilhas, da Unidade de Resende, na cidade de Engenheiro Passos-RJ, específica que a produção de urânio enriquecido fique limitada a 160 t/ano de dióxido de urânio (UO<sub>2</sub>), com enriquecimento máximo de 5% no isótopo U-235.

sobre energia nuclear. Em 31 de agosto de 1988, por meio do Decreto nº 96.620, foi criado o Conselho Superior de Energia Nuclear (CSPN), com a finalidade de assessorar o presidente da República na formulação da Política Nacional de Energia Nuclear e no estabelecimento de diretrizes governamentais para a energia nuclear (BRASIL, 1988a). No fim, o acordado entre Brasil e Estados Unidos ficou abalado devido à crise do petróleo, principalmente em 1973, ocasionando a suspensão da garantia de fornecimento de urânio enriquecido ao Brasil. Em 1974 foi criada a Nuclebrás<sup>25</sup>, que tinha o objetivo de impulsionar a produção de energia nuclear e concentrar o ciclo completo da produção do combustível. Um acordo de cooperação no campo do uso pacífico da energia nuclear foi assinado com a Alemanha, que concordou em transferir a tecnologia de jato-centrifugação e o método de enriquecimento *jet nozzle*<sup>26</sup> para a elaboração do urânio enriquecido, mais vantajoso e rentável que o natural, fato que ocasionou uma quebra do

---

<sup>25</sup> Mais tarde a Nuclebrás é incorporada às Indústrias Nucleares Brasileiras (INB), empresa de economia mista vinculada à CNEN e subordinada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI).

<sup>26</sup> Este método não tinha eficácia comprovada a nível industrial.

acordo com os Estados Unidos e colocou o Brasil no grupo de doze países que dominam essa tecnologia.

Segundo o pesquisador Brandão (2008), o acordo, firmado em junho de 1975 com as principais indústrias de produção de energia nuclear, permitia a formação de *joint-ventures*<sup>27</sup>, resultando na criação das seguintes sociedades:

- para negócios relacionados à exploração de urânio: *joint-venture* Nuclebrás (51%) e Urangesellschaft (49%);
- para negócios relacionados ao enriquecimento de urânio: *joint-venture* Nuclei (Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A, reunindo Nuclebrás (75%), Steag (15%) e Interatom (10%);
- para processos de jato-centrifugação: *joint-venture* entre Nuclebrás (50%) e Steag (50%);
- para a construção de usinas nucleares, foram criadas duas empresas no formato *joint-venture*: Nuclen (Nuclebrás Engenharia S.A), formada pela Nuclebrás (75%) e a KWU (25%); e Nuclep (Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A), formada por Nuclebrás (75%), e os outros 25% por KWU, Voest Alpine e Ghhsterkrade, que também ficaram responsáveis pelo processo de transferência de tecnologia da Alemanha para o Brasil, uma das principais bases do acordo entre os dois países.

O governo alemão e as empresas alemãs envolvidas (especialmente a KWU/SIEMENS) comprometeram-se a realizar efetiva transferência da tecnologia nuclear. Ao Brasil caberia contribuir para o atendimento das necessidades alemãs de combustível nuclear e adquirir na Alemanha quatro das oito usinas nucleares (1.200MW) estipuladas pelo Acordo para entrar em funcionamento em 1990. (BRASIL, 2003, p. 10)

As obras de Angra I<sup>28</sup> e Angra II iniciaram-se no ano de 1973, sendo que a primeira entrou em operação comercial em 1985 e a segunda teve sua construção paralisada, mesmo com parte dos equipamentos adquiridos. Outras duas usinas foram projetadas, Iguape I e Iguape II. O choque do petróleo em 1979 acabou por prejudicar o acordo

---

<sup>27</sup> Joint-venture é uma associação de empresas com fins lucrativos que visam a exploração de negócios específicos, sem que suas partes percam a personalidade jurídica.

<sup>28</sup> Operando com um reator de água pressurizada (PWR), tem potência de 640 megawatts, suficiente para suprir uma cidade de um milhão de habitantes. Em termos comparativos, a França, que também utiliza os reatores PWR possui, atualmente 19 usinas, com capacidade total de 63.130 megawatts.

firmado com a Alemanha, encerrado em 1983, com a extinção das empresas binacionais e a nacionalização da Nuclep, além de obrigar o governo do Brasil a desacelerar investimentos públicos, entre eles o Programa Nuclear (BRASIL, 2003).

A crise econômica que afetou o Brasil nos anos 80 e 90 prejudicou a evolução do programa nuclear, que nesse momento alcançava o dinamismo diplomático entre os países, e também parte do acordo com a Alemanha e a construção do submarino de propulsão nuclear da Marinha. Nesse cenário, em 1998 foi criada a Eletronuclear, resultando da fusão de Furnas e da Nuclen, que racionaliza a gestão de Angra I e foca os esforços no térmico de Angra II, finalmente inaugurada em 2000, 25 anos depois de o acordo com a Alemanha ser firmado. Já Angra III teve suas obras retomadas em 2010; está em processo de construção e será capaz de gerar energia suficiente para abastecer as cidades de Belo Horizonte (MG) e Brasília.

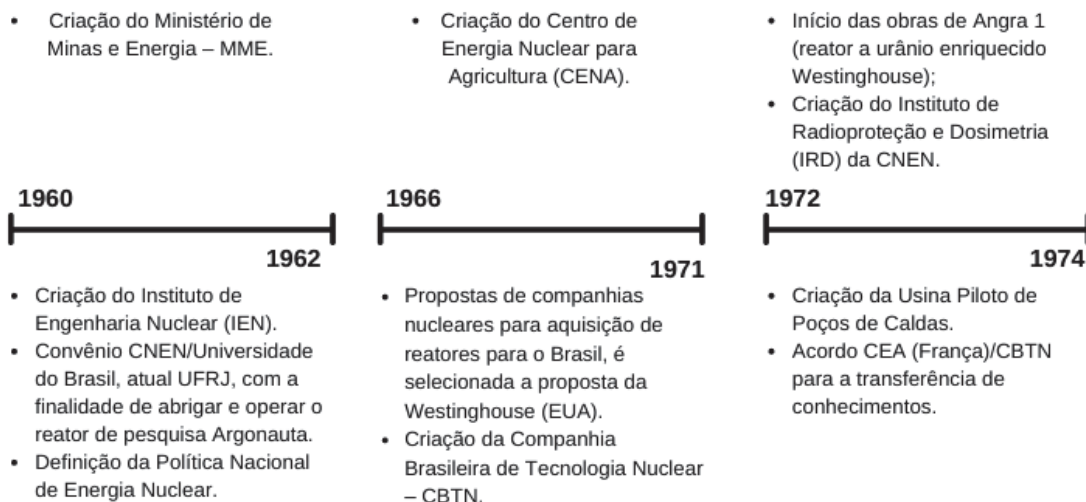
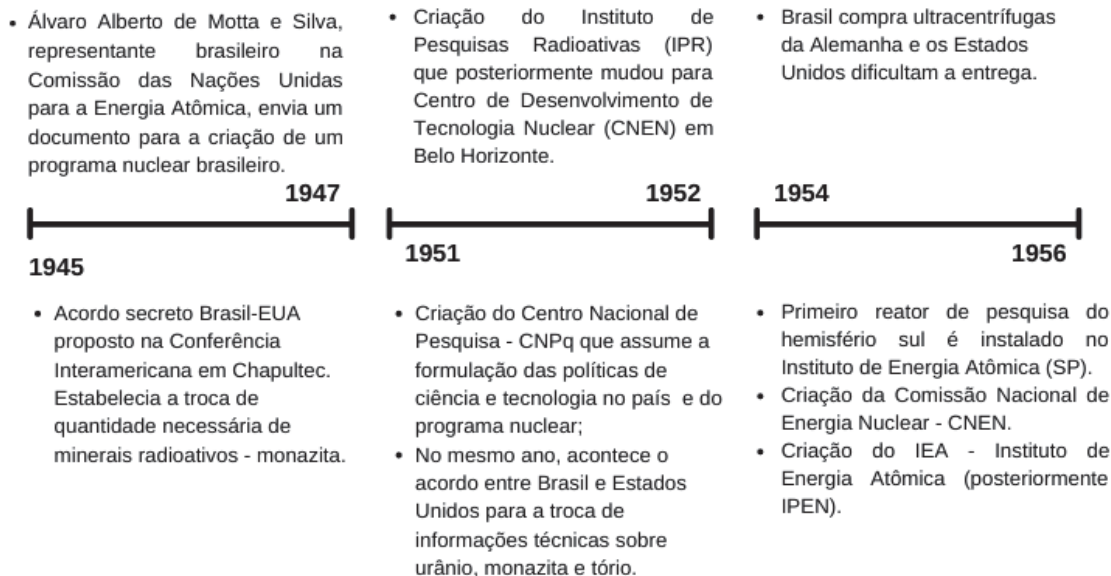
Abaixo, os principais fatos que marcam a história nuclear do Brasil, como a criação de institutos e órgãos reguladores e a inauguração das usinas nucleares Angra I e Angra II<sup>29</sup>.

---

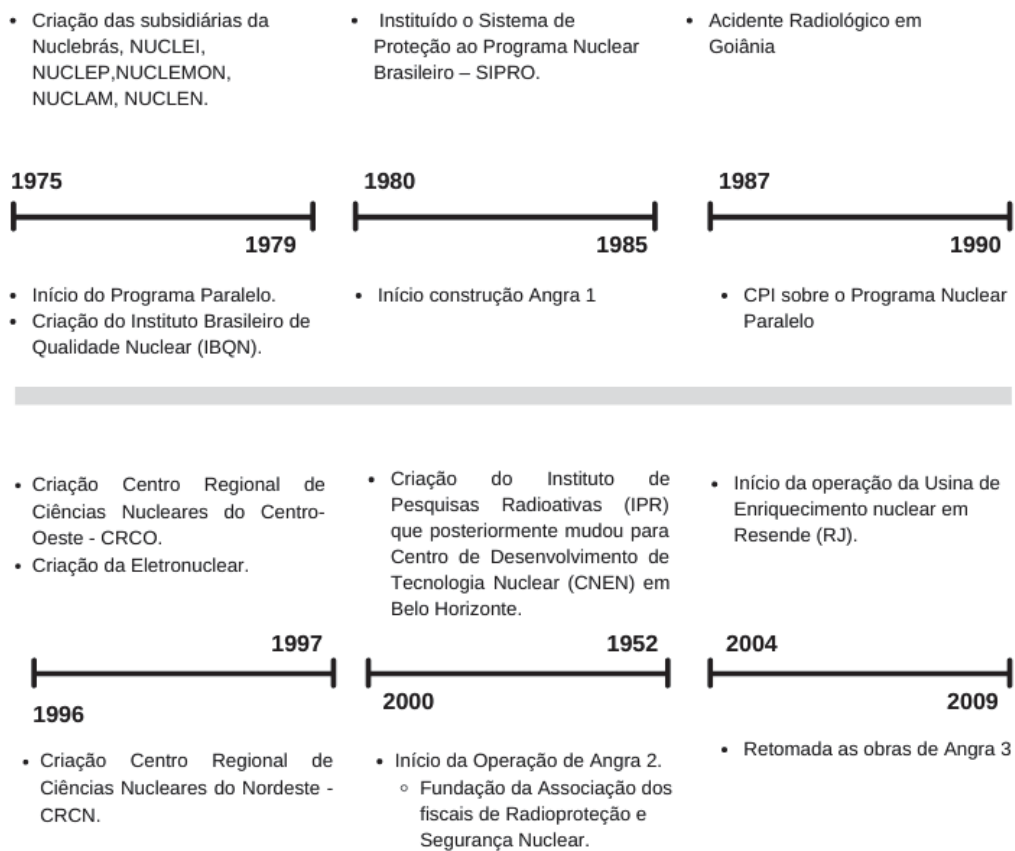
<sup>29</sup> Com o início da operação do reator de Angra II, em 21 de julho de 2000, a participação da energia nuclear da matriz energética brasileira passa de 0,9% para 2,1%. Ao comparar o número com outros países temos: França (76%); Bélgica (55%) e Eslováquia (44%) como os países que mais consomem a energia nuclear.

QUADRO 6 – A HISTÓRIA DO SETOR NUCLEAR NO BRASIL: PRINCIPAIS ACONTECIMENTOS

(continua)



(conclusão)



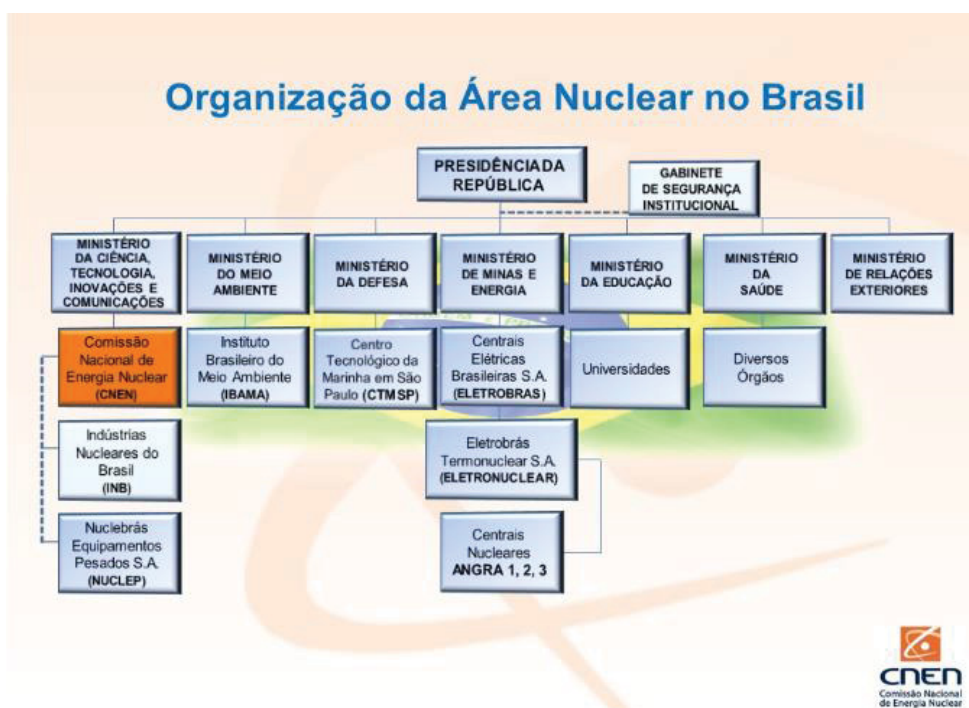
FONTE: A autora (2019).

Um dos fatos mais marcantes da história nuclear brasileira foi o acidente com o Césio 137 em Goiânia, no ano de 1987. Considerado o único no mundo que ocorreu fora das dependências de uma usina nuclear, o incidente aconteceu após o descarte incorreto de um equipamento radioterápico do Instituto Goiano de Radioterapia (IGR) e acabou sendo desmontado por dois catadores de lixo reciclável para ser vendido em um ferro velho. Por não saberem com que tipo de material estavam lidando, acabaram contaminados pelo Césio 137, que estava na forma de cloreto de césio, parecido com o sal de cozinha. Tal atitude acabou por contaminar diretamente mais de 240 pessoas, que foram separadas em grupos por nível de contaminação. Até os dias atuais há no Hospital Geral de Goiânia uma Gerência de Monitoramento dos Efeitos Tardios da Exposição Ionizante ao Césio 137. A descontaminação dos locais atingidos gerou cerca de 6 mil quilos de rejeitos, que foram alocados em containers e distribuídos em depósitos

temporários. Somente em 1997 foi inaugurado o Depósito Definitivo de Rejeitos Radioativos de Abadia de Goiás. O acidente, que teve enorme repercussão e ocorreu apenas um ano após o grave acidente em Chernobyl, reforçou a necessidade de regular e acompanhar o programa nuclear do Brasil.

Visando a segurança da população brasileira, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) estabelece as normas, regulamentos, licenciamentos, planejamento e fiscalização do uso da energia nuclear no Brasil. É também um dos principais órgãos que investem em pesquisa e desenvolvimento da área, sendo responsável por compartilhar a informação com um grande número de entidades subordinadas a diferentes órgãos e ministérios, conforme quadro abaixo.

FIGURA 3 – ORGANIZAÇÃO DA ÁREA NUCLEAR NO BRASIL



FONTE: CNEN ()<sup>30</sup>.

<sup>30</sup> Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/>. Acesso em: 22 ago. 2019.

#### 4.1 PROGRAMA NUCLEAR DA MARINHA: DO MISTÉRIO À OUSADIA

A Marinha teve uma atuação relevante na área de energia nuclear no Brasil com o Projeto Nuclear Paralelo, a partir de 1979. Patrocinado pela Marinha, pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e pelo Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), ele surge da necessidade de dominar nacionalmente a tecnologia da energia nuclear, principalmente do enriquecimento do urânio. O acordo com a Alemanha não contemplava a transferência de técnicas fundamentais para o domínio do ciclo do combustível nuclear, fato que influenciou o governo Geisel a instaurar um projeto nuclear paralelo e secreto, gerenciado pela CNEN a partir de 1982, sob a coordenação de Rex Nazaré Alves, e conduzido pela Nuclebrás. Sem nenhuma ligação com entidades governamentais internacionais, não estava sujeito às restrições dos Estados Unidos e nem ao Nuclear Suppliers Group, grupo de países produtores de combustíveis ou tecnologias nucleares (PATTI, 2014).

O projeto – que posteriormente teve seu nome modificado para – decorreu em grande parte da desmoralização do Programa Nuclear Brasileiro e nos primeiros anos foi mantido em sigilo total. Acabou por desenvolver a técnica do enriquecimento do urânio, permitindo ao Brasil a independência na produção do combustível para reatores, além de ter dado início à construção do submarino nuclear, que utilizaria como combustível o urânio enriquecido. O Projeto Nuclear Paralelo manteve-se restrito a poucas pessoas até 1987, quando, pouco tempo após o fim da ditadura militar, o presidente José Sarney regulamentou as pesquisas na área nuclear. Por meio do Decreto-lei nº 2.464, de 31 de agosto de 1988, os projetos clandestinos são oficializados e trazidos ao conhecimento da sociedade brasileira (BRASIL, 1988b). O decreto-lei determinou também o término da construção das usinas de Angra II e III (com uma reavaliação do acordo com a Alemanha) e a construção de um reator em Iperó-SP para servir de protótipo para os reatores do submarino nuclear (KURAMOTO; APPOLONI, 2002). Com a mudança de governo, em 1990, o presidente Fernando Collor se opõe aos testes que deveriam ser realizados na Serra do Cachimbo e anuncia nas Nações Unidas que o Brasil repudia qualquer teste que resultasse em explosões nucleares.

Atualmente, o Programa Nuclear da Marinha está sob responsabilidade da Amazul, empresa criada pelo Decreto-lei nº 12.706, de 8 de agosto de 2012, e constituída em 2013, que tem como objetivo “absorver, promover, transferir e manter atividades

sensíveis às atividades do Programa Nuclear da Marinha (PNM), do Programa de Desenvolvimento de Submarinos (PROSUB) e do Programa Nuclear Brasileiro (PNB)” (AMAZUL, ), tendo como compromisso “usar a tecnologia nuclear para salvar vidas, melhorar a qualidade de vida das pessoas, garantir a segurança energética com energia limpa e defender a soberania do País” (idem). O submarino de propulsão nuclear está previsto para 2023, e suas tecnologias mais relevantes serão produto da indústria e de centros de pesquisa nacionais.

Com tantos projetos impactantes para a sociedade, acordos entre países e criação de uma estrutura política para suportar o cenário, não podemos deixar de citar personagens que foram fundamentais para a construção da história nuclear no Brasil. Figuras públicas, pesquisadores, professores e profissionais se uniram para colocar o país na posição que está hoje, rumo à sua independência energética. Muitas mulheres tiveram um papel fundamental no crescimento da área nuclear do Brasil; com um conjunto de competências e habilidades, são multiprofissionais que, com iniciativa, transformaram seus sonhos em realidade. Atuaram pelo desejo de mudança, aproveitando todas as oportunidades que uma área pouco explorada poderia oferecer. Conhecer o trabalho dessas mulheres é fundamental para a percepção do mercado profissional nuclear.

## **5 EMPODERAMENTO FEMININO NO SETOR NUCLEAR BRASILEIRO: MULHERES COM PERFIL EMPREENDEDOR**

Os movimentos feministas no Brasil tiveram grandes mulheres que se destacaram por seus feitos e conquistas. O ano de 1888, com a assinatura da Lei Áurea no Brasil, um marco para a história, um novo desafio se mostra para mulheres negras recém-saídas da condição de escravas: reconstruir suas vidas, mesmo sem estudo ou profissionalização. Atuando geralmente como faxineiras e domésticas, essas mulheres abriram o caminho para as que vieram depois, pois lutaram e propiciaram a outras a participação no mercado de trabalho, estudo, reconhecimento pessoal e profissional, direitos civis e políticas públicas que favoreceram mulheres vulneráveis em um momento em que o preconceito e moralismo se destacavam.

Em 1922, uma das mais conhecidas representantes do movimento feminista no Brasil, Bertha Lutz<sup>31</sup>, funda a Federação Brasileira pelo Progresso Feminino, com o objetivo de lutar pelos direitos políticos da mulher. Nessa época, a predominância de mulheres brancas nos movimentos era visível e causava dualidade de opiniões. A partir da década de 1930, os reflexos da crise de 1929 e o início do processo de industrialização do Brasil começam a provocar mudanças, ainda lentas, na realidade das mulheres; antes restritas ao ambiente doméstico, elas passam a sair para o mercado de trabalho, geralmente ocupando funções vistas como femininas, tais como as de taquígrafas, operárias da indústria têxtil e secretárias. Em 1932, as mulheres conquistam o direito ao voto no Brasil. Mesmo com tantos empecilhos, a busca por educação e profissionalização é contínua e a preferência é em áreas primordialmente relacionadas ao ambiente feminino, como magistério, enfermagem, pedagogia. Já os cursos de engenharia e ciências exatas não eram procurados por mulheres, uma vez que o preconceito instaurado na sociedade associavam determinadas profissões e o trabalho científico à figura masculina. Seria necessária uma mudança cultural para que isso começasse lentamente a mudar.

Ao longo da história, foram muitas as mulheres que, atuando em diversas áreas, lutaram por direitos e oportunidades para a população feminina. No Brasil, podemos

---

<sup>31</sup> Bertha Lutz é conhecida como uma das principais feministas do país. Em 1926, recebeu Marie Curie e sua filha no Brasil.

destacar entre as pioneiras: Madalena Caramuru, primeira brasileira alfabetizada, em 1534; Dandara, líder do Quilombo dos Palmares; Nísia Floresta, nascida em 1810, lutou pela educação de mulheres, pela abolição da escravidão e publicou em 1832 o primeiro livro feminista do Brasil (*Direito das mulheres e injustiça dos homens*); Chiquinha Gonzaga, musicista e intérprete da alma popular brasileira; Nair de Teffé, que se consagrou como a primeira mulher caricaturista do mundo; Zilda Arns, médica dedicada a salvar vidas de crianças; Djamila Ribeiro, representante do feminismo negro no Brasil; Maria Augusta Generoso Estrela, a primeira mulher branca a se graduar em Medicina pela Faculdade de Medicina da Bahia, em 1887. No mundo, vale lembrar de Emmy Noether, que ajudou Einstein com seus cálculos sobre a Teoria da Relatividade; da imunologista Françoise Barré-Sinoussi, coautora da descoberta do vírus da Aids, ao lado de Luc Montagnier e Robert Gallo; Marie Curie, única mulher a ganhar dois Prêmios Nobel, trabalhou a maior parte da vida ao lado do marido, Pierre. A exemplo de Curie, muitas seguiram o mesmo caminho da ciência nuclear, uma área em constante descoberta, provocativa e exigente. Muitas outras se fizeram presentes na luta feminina pelos direitos das mulheres, inclusive na área nuclear. Ressaltamos aqui as trajetórias de algumas delas.

No Brasil, o número de mulheres trabalhando na área nuclear é muito maior do que no Japão, nos Estados Unidos e em países europeus (DANTAS, 1998). De acordo com Dantas, o fato se deve ao Brasil não ser um país desenvolvido e aliado a um passado de escravidão, que resultou em um alto contingente de mão de obra feminina doméstica e de fácil acesso às mulheres que tinham uma renda maior. Deve-se considerar também que, no Brasil, a desigualdade de renda entre as diferentes camadas sociais colocou no mercado de trabalho um grande contingente de mulheres que precisam colaborar no sustento das famílias e não possuem outra alternativa que não o trabalho como domésticas. Isso permitiu que, contando com esse apoio, mulheres de classes mais favorecidas pudessem se dedicar ao estudo e ao trabalho fora de casa – apesar de isso não ser uma regra. A possibilidade de ter uma empregada doméstica em casa era limitada nos países desenvolvidos, tornando mais difícil conciliar maternidade

e trabalho<sup>32</sup>. Vale ressaltar que esta não é a única justificativa para a ascensão da mulher em relação ao estudo e trabalho; um conjunto de fatores favoreceu este crescimento, incluindo as políticas e programas de inclusão nas empresas.

Nesse sentido, a entrada da mulher na área nuclear no Brasil pode ser analisada juntamente com políticas e estatutos das instituições que atuam no setor, como: a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), que atualmente conta, no âmbito global, com programas que buscam proporcionar oportunidades de trabalho e pesquisa para mulheres. O relatório emitido pela Agência em 2017, sobre a presença feminina, aponta que 27% do quadro total de funcionários é composto por mulheres<sup>33</sup>. No Brasil, a AIEA tem se dedicado à causa realizando eventos como workshops de comprometimento para alcançar a paridade de gênero. Já na Eletronuclear, empresa que tem a finalidade de operar e construir usinas termonucleares no Brasil, há 29 mulheres em cargos de gerente, especialista, coordenadora ou chefe de divisão<sup>34</sup>. Do total de 2006 funcionários, 388 são mulheres (ELETROBRAS ELETRONUCLEAR, 2019b). A empresa foi reconhecida, em todas as edições, com o Selo Pró-Equidade de Gênero e Raça da Secretaria de Políticas para as Mulheres, por seu comprometimento com planos de ação em prol da equidade de gênero e raça.

A Associação Brasileira de Energia Nuclear (ABEN) só teve uma presidente em 14 gestões desde sua função, em 1982. Atualmente possui 18 executivos e destes, 17% são mulheres, enquanto a Indústrias Nucleares do Brasil (INB)<sup>35</sup> não tem presença feminina na presidência, diretorias, conselho de administração, gerência de auditoria e controle interno ou conselho fiscal.

Da mesma forma, a Latin American Section of the American Nuclear Society (LAS/ANS) só teve uma presidente desde 1975. No comitê executivo da LAS, não há mulheres entre os 14 integrantes atuais; porém, dos 12 diretores de comitês setoriais, as mulheres correspondem a 25%. Entre as empresas estrangeiras da área com atuação

---

<sup>32</sup> Vale lembrar a realidade de Marie Curie, que teve o auxílio do sogro na criação das filhas.

<sup>33</sup> Ao comparar com as taxas de empreendedorismo, vemos que em 2018 o número de mulheres empreendedoras chega a quase 50% em relação aos homens (GEM, 2019).

<sup>34</sup> Dados contabilizados pela autora.

<sup>35</sup> INB. Quem somos. Disponível em: <http://www.inb.gov.br/A-INB/Quem-somos/Hist%C3%B3ria>. Acesso em: 10 ago. 2019.

no Brasil, a Westinghouse conta com um programa de equidade de gênero atuante e com parceria com entidades globais, como a WiN – Women in Nuclear, para diminuir a disparidade entre homens e mulheres em seus quadros.

Ao olhar para a história nuclear do Brasil, percebe-se um cenário de quase total ausência feminina, inclusive em publicações relativas à área. Um exemplo é o livro *O programa nuclear brasileiro*, de Carlo Patti, baseado em entrevistas orais com os principais personagens da história do programa. Nenhuma mulher é citada como protagonista. Mas isso não significa que elas não existam, apenas falta um olhar de reconhecimento e valorização, passos que estão sendo construídos desde a época de Marie Curie, por ela e por diversas mulheres que representam a área nuclear. No Brasil, temos diversos nomes de grande atuação e representatividade. Para mostrar essa diversidade, cita-se algumas dessas mulheres, de acordo com o perfil empreendedor.

## 5.1 ALICE CUNHA

A entrevista realizada pela autora com Alice foi em um domingo, dia 7 de julho de 2019, durou mais de uma hora e seguiu um roteiro prévio de perguntas norteadoras, ampliadas durante a conversa. Ao longo da entrevista, senti estar falando com uma empreendedora nata, que possui um perfil sonhador, que busca oportunidades em todos os momentos da sua vida e que tomou para si a missão de difundir os conhecimentos da área nuclear para o mundo. Cumpre a sua missão, pois além de participar de diversos conselhos, grupos de estudo e de pesquisa – como Women in Nuclear Brazil e Associação Brasileira de Energia Nuclear –, é a gerente da filial da Westinghouse no Brasil, empresa norte-americana que atua na área nuclear. Em 2015, foi a primeira mulher a ganhar a Olimpíada Nuclear Mundial, para este feito fez uso de toda tecnologia disponível, redes de amigos, mídias digitais, jornais e publicações que levassem seu tema de pesquisa para todas as partes e como consequência, o prêmio. A realidade de Alice é igual à de muitos brasileiros que precisam de um esforço além das oportunidades normalmente oferecidas para alcançar os objetivos. Seus pais possuem apenas o ensino fundamental e com muito trabalho colocam o estudo em primeiro lugar na vida dos filhos. No ensino médio, fez ao mesmo tempo o curso técnico em programação e ensino

fundamental normal, além do curso de inglês. Como parte do curso técnico, Alice precisava fazer um estágio e acabou indo para a área de help desk do Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear. Neste período, prestava serviços nos prédios das usinas de Angra dos Reis e tal fato despertou a sua curiosidade pela área. Em 2011, entrou para a faculdade de Engenharia Nuclear Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Logo na primeira semana de aula, o seu desejo por fazer a diferença e conhecer melhor o universo nuclear levou-a a assistir a uma palestra do fundador da Apple, Steve Jobs, que falava sobre “conectar os pontos”. Alice conta que imediatamente tal frase fez sentido para ela, ao perceber sua trajetória desde o estágio. Sua primeira atitude foi procurar um professor de engenharia de reatores e perguntar sobre as áreas de atuação profissional. Para sua surpresa, foi convidada para auxiliar na organização da Semana de Engenharia Nuclear da universidade. Em seguida, recebeu outro convite, para fazer parte do laboratório de pesquisa, fato marcante, pois foi nesse momento que ela percebeu a grandiosidade da área nuclear e os diversos campos de atuação, como medicina, agricultura e até a bateria do robô de Marte. Ainda no primeiro ano da faculdade, assistiu a uma palestra de Luiz Leal, pesquisador do Oak Ridge National Laboratory, e com a coragem de uma aluna empreendedora da sua própria carreira, que busca informações sobre o seu trabalho futuro e quer realizar diversos sonhos, pediu a ele uma oportunidade de estágio em seu laboratório. O desafio foi enorme, pois não tinha recursos financeiros e o conhecimento técnico sobre as áreas da energia nuclear não era suficiente. Além de ajudar na busca de soluções para problemas de benchmark – única área em que possuía experiência profissional na época –, Alice assumiu em 2012 o compromisso de, em dois meses, montar um programa de computador que fizesse a interface com o Shielding Integral Benchmark Archive and Database (SINBAD). Ela cumpriu a tarefa com maestria e seu trabalho foi publicado como software a ser utilizado dentro do laboratório. Ao ser perguntada sobre se considera que é uma empreendedora da área nuclear, a resposta é afirmativa: ela afirma que inconscientemente sempre buscou as oportunidades de mercado, assumindo os riscos necessários para levar as informações sobre energia nuclear para a sociedade, realizou projetos pioneiros e que impactaram nos resultados das organizações onde trabalhou. Considera ainda que falta diversidade étnica, etária e de gênero na área nuclear, mas afirma que as mulheres estão

conquistando seu espaço. Ao analisar a trajetória de Alice Cunha, ressalta-se Chiavenato (2004), que cita que o perfil do empreendedor é: aquele que rastreia as oportunidades e age, assume riscos e responsabilidades, mantendo a inovação constante. A própria Alice.

## 5.2 CONSTÂNCIA PAGANO

Mestre em Tecnologia Nuclear pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Constância Pagano foi chefe do Departamento de Processamento de Material Radioativo do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) e é pioneira na produção de radioisótopos e moléculas marcadas, fato que impactou no desenvolvimento da medicina nuclear no Brasil<sup>36</sup>. Considerada pesquisadora emérita do Instituto, seu trabalho tem impacto relevante e direto na medicina e particularmente no tratamento do câncer. Iniciou sua pesquisa logo após a criação do IPEN e com a especialização que fez na França, em 1961, trouxe técnicas de produção de radiofármacos, fato que a levou a ser um exemplo de determinação combinada com conhecimento, criatividade e ousadia, já que no Brasil órgãos estatais não são vistos como produtores de tecnologia. Dra. Constância é uma das diversas pessoas que nos prova justamente o contrário. Durante a sua carreira ganhou alguns prêmios<sup>37</sup>: 1953: Prêmio Domingos Niobey, Academia Nacional de Medicina; 1965: Medalha Felipe Carneiro, Comissão Nacional de Energia Nuclear; 2002: Pesquisador Emérito, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares; e em 2005: Prêmio da World Nuclear Association – Londres, Inglaterra.

Em entrevista concedida em 1998 para a jornalista Vera Dantas, da revista Brasil Nuclear, Pagano afirma que sempre foi incentivada por seus colegas homens a fazer o seu melhor, não sentindo preconceito na área nuclear (DANTAS, 1998). Considera ainda que a mulher possui um perfil perspicaz e observador, características também observadas por Villas Boas e Diehl (2012) quando retratam o perfil da mulher empreendedora.

---

<sup>36</sup> Informações baseadas em entrevista concedida ao canal do IPEN no YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9rksCszG8x0>. Acesso em: 2 out. 2019.

<sup>37</sup> Ver Lattes. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/2185108148152385>. Acesso em: 22 ago. 2019.

### 5.3 JULIANA PACHECO DUARTE

O pioneirismo está sempre presente quando se analisa o perfil das mulheres que atuam na área nuclear no século XXI, e com Juliana Pacheco Duarte não foi diferente. Primeira mulher a se formar no curso de Engenharia Nuclear na UFRJ, foi durante um workshop do IPEN que a então aluna do curso de Física da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) se interessou pela área nuclear. Em uma visita à usina Angra II percebeu que se tratava de uma área com aplicações capazes de poderia contribuir positivamente para a sociedade. Ao procurar uma formação específica, encontrou a notícia de que a Universidade Federal do Rio de Janeiro abriria o curso de graduação em Engenharia Nuclear. Juliana ingressou na primeira turma do curso, em. Como já cursava Física, algumas matérias foram eliminadas, o que permitiu sua formatura em 2013.

A princípio, foram as possibilidades da área nuclear que estimularam sua busca, mas ao ingressar no curso conheceu a pessoa que inspirou sua carreira, a professora Vergínia Crispim, única mulher presente no corpo docente e responsável por três disciplinas. Após sua formatura na graduação, a carreira acadêmica foi inevitável. Com o convite para integrar o Centro Tecnológico da Marinha (CTMSP) como bolsista e participar do projeto de um reator brasileiro, cursou o mestrado em Engenharia Elétrica na Universidade de São Paulo. Já na Marinha, as referências femininas não existiam: só havia comandantes homens e no laboratório de pesquisa, Juliana era a única mulher presente, o que não interferiu na sua carreira. Quando questionada sobre empresas que atuam na área nuclear, as referências de empresas privadas são Westinghouse Electric Corporation<sup>38</sup>, Areva<sup>39</sup>, Framatome<sup>40</sup> e Rosatom<sup>41</sup>.

A pesquisadora considera que, no Brasil, o empreendedorismo na área nuclear não evolui em razão de travas impostas pela legislação. Como contraponto, ela afirma que nos Estados Unidos existem mais de 40 startups que buscam a inovação na construção de reatores nucleares, sendo que algumas já passam por avaliação de

---

<sup>38</sup>Westinghouse: fundada em 1886, foi pioneira no sistema de corrente alternada e desenvolvimentos de energia elétrica e forneceu o primeiro reator de água pressurizada do mundo em 1957.

<sup>39</sup> Areva: empresa da área de energia nuclear.

<sup>40</sup> Framatome: empresa de reatores nucleares.

<sup>41</sup> Rosatom: empresa estatal russa que atua na área de energia nuclear.

conselhos para validação do método de aplicação. O grande diferencial daquele país, cita Juliana, é o apoio do governo para atrair investimento privado na área nuclear. Ela lembra que para que o projeto de um reator dê certo são necessárias, pelo menos, 40 tentativas, fator que cria um ambiente favorável para os profissionais da área e amplia o campo de atuação para mulheres.

O maior legado de Juliana para as mulheres que queiram ingressar futuramente na área nuclear é o seu próprio exemplo, por ser a primeira a se formar no curso de Engenharia Nuclear. Ela reforça que a área precisa atrair novos profissionais e requer mudanças para ampliar a participação privada. Wildauer (2012) afirma que o empreendedor é aquele que detém uma estrutura de pensamento sistêmico e visionário, com base no qual estabelecerá metas e desenhará trajetórias para alcançá-las. Percebe-se que Juliana fundamentou sua carreira em uma visão de oportunidades e, assim, estabeleceu os passos que iria seguir, mudando de curso, fazendo o mestrado e atuando em projetos profissionais de impacto, como no laboratório da Marinha. Ressaltou ainda as oportunidades de mercado oferecidas pela área nuclear, no Brasil e nos Estados Unidos.

#### 5.4 NELIDA DEL MASTRO

Por muitos anos, foi a única mulher presente na área de Estudos Nucleares da Escola Politécnica da USP (Poli). Vinda de Buenos Aires após sua graduação em Química, Nelida fez mestrado e doutorado no Instituto de Química da USP. Antes de iniciar os estudos na área nuclear, dedicava-se à pesquisa em radiologia. Mesmo aposentada, não deixou totalmente a carreira acadêmica e a orientação dos alunos de pós-graduação do IPEN-USP, instituto onde construiu toda a sua carreira. Em entrevista concedida em 1998 para a revista Brasil Nuclear, Nelida afirmou que um dos maiores desafios de sua carreira foi um estudo realizado junto ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) sobre irradiação no aproveitamento de resíduos agroindustriais, como o bagaço da cana de açúcar, para suplementação de ração animal, demonstrando um avanço da energia nuclear na área de alimentos (DANTAS, 1998).

Desde 2007 Nelida del Mastro é presidente da WiN Brasil, movimento que considera de grande importância para a área nuclear; cada mulher, afirma ela, é como uma “garota propaganda” da atividade nuclear, propagadora de informações e exemplo para futuras cientistas.

De certa maneira todas nós somos heroínas no nosso pequeno reduto dentro do espaço reduzido de mulheres que escolheram ciência e tecnologia como seu campo de atuação. Todo dia é necessário enfrentar preconceitos, defender nossa escolha e esclarecer a natureza de nosso trabalho. (DANTAS, 1998, p.)

O trabalho de Nélida com resíduos agroindustriais denota um perfil empreendedor alinhado com a caracterização do empreendedor apresentada por Dornelas (2008): aquele que consegue detectar uma oportunidade e transformar em um negócio que gere renda. Neste caso, uma pesquisa que beneficia todo um setor econômico, o de suplementação de ração animal.

## 5.5 OLGA SIMBALISTA

Foi a primeira mulher a assumir um cargo na diretoria da Associação Brasileira de Energia Nuclear (ABEN) em 39 anos, sendo eleita para o biênio 2016/2018. Formada em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais, com mestrado em Engenharia Nuclear e especialização em Termohidráulica de Reatores na Alemanha, Olga Simbalista tem uma carreira marcante: participou da Seção Latino Americana da American Nuclear Society como secretária, vice-presidente e presidente, foi eleita personalidade do ano em 2014 pela WEB da ONU, ocupou o cargo de diretora de Gestão de Negócios e de Participações da Furnas Centrais Elétricas no período de 2011 a 2016.

Quando se analisa as entrevistas de Olga para a imprensa, percebe-se que ela não sentiu preconceito na área nuclear por ser mulher, e que teve atuação no desenvolvimento da mulher nessa área, atuando desde 1993 no Conselho da Seção Rio de Janeiro do Banco da Mulher. Em entrevista à revista Brasil Nuclear em 1998, Olga afirma que “nesses ambientes, o valor é o saber” (DANTAS, 1998, p. ) e admite a dificuldade de conciliar a maternidade com a vida profissional, reconhecendo que homens

não conhecem a jornada tripla enfrentada por mulheres. Na época, ela ocupava o cargo de coordenadora de Planejamento Empresarial na Eletronuclear.

O perfil de Olga se assemelha ao descrito por David McClelland em sua Teoria Comportamentalista, em que explica o comportamento do empreendedor como independente e autoconfiante, exercendo influência em seu ambiente de atuação – descrição que encontra correspondência na trajetória de Olga Simbalista.

## 5.6 PATRICIA WIELAND<sup>42</sup>

Patrícia tem uma trajetória profissional marcada por perseverança, criatividade e desafios. Desde 2014 atua como diretora da World Nuclear University em Londres, contribuindo para o desenvolvimento de treinamentos e capacitação de lideranças para a área nuclear, em um trabalho que abrange desde a Olimpíada Mundial até CEOs (sigla em inglês para diretores executivos) de indústrias. A principal função é *networking* com instituições educacionais, trabalhando em colaboração com diversas organizações e indústrias para formar profissionais da área. A rede envolve diversos países, que unem forças para entregar os melhores resultados. Entre outras experiências que já teve, Patrícia trabalhou por seis anos em Viena, no Departamento de Segurança Nuclear da Agência Internacional de Energia, um desafio profissional que exigiu mudanças também no campo pessoal, inclusive deixando de lado o marido (WORLD, 2018).

Desde sua infância Patricia foi muito curiosa com tecnologia, o que a levou a fazer o curso técnico em eletrônica, que era também um curso de proteção radiológica. Graduou-se e fez mestrado em Física, para continuar unindo a tecnologia e a área nuclear. Depois obteve o doutorado em Engenharia Industrial pela PUC-Rio, para ganhar uma visão ampla. A trajetória acadêmica desenvolveu-se paralelamente à profissional e aos cuidados com dois filhos pequenos, repetindo a história de inúmeras mulheres da área, como Marie Curie e Harriet Brooks.

Patricia Wieland iniciou sua carreira em 1981, na Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), quando as usinas nucleares eram iniciadas no Brasil. Passou pelo

---

<sup>42</sup> As informações deste tópico foram retiradas de entrevista concedida por Patricia Wieland para o podcast Mulheres da Engenharia (WORLD, 2018).

Instituto de Engenharia Nuclear, ocupando cargos de chefia e direção, e foi 1ª vice-presidente da Associação Brasileira de Energia Nuclear (ABEN). Trabalhou também no acidente do Césio 137 em Goiânia, que mobilizou grande parte dos especialistas em energia nuclear, e assim percebeu a importância da comunicação para a área nuclear e como deve ser repassada a informação para o público externo, que desconhece a real dimensão da energia nuclear. Fazer da vida e da carreira profissional é pensar em toda a sociedade, todo o impacto que faz para o mundo, algo muito maior. Em entrevista para o podcast Mulheres da Engenharia, Patrícia deixa uma mensagem: O futuro das próximas gerações com uma qualidade de vida melhor que a nossa, sendo uma abertura muito grande para impactar nessa grande engrenagem (WORLD, 2018). São valores apresentados por McClelland (1961) quando relaciona a atitude de poder do empreendedor com o comportamento independente e autoconfiante, pensando na estratégia de seus atos e exercendo influência em seu ambiente de atuação.

## 5.7 SILVIA VELASQUES

Especialista em Controles de Fontes de Radiação pelo Argonne National Laboratory<sup>43</sup> de Chicago, é também pesquisadora aposentada do CNEN – onde trabalhou com licenciamento e fiscalização de instalações médicas e industriais, implementou banco de dados e a divulgação de procedimentos através da página on-line oficial da

---

<sup>43</sup> O Laboratório de Argonne, nos Estados Unidos, formou os primeiros professores brasileiros do curso de pós graduação em Engenharia Nuclear do Instituto Militar de Engenharia (IME).

Comissão – e durante anos prestou consultoria para a Agência Nacional de Energia Atômica.

Desde 2013, é presidente da Sociedade Brasileira de Biociências Nucleares (SBBN), onde promoveu a divulgação científica de áreas multidisciplinares relacionadas com saúde.

Em 2017, percebendo que os estudos nucleares eram defasados e que professores de escolas de ensino médio, lançou o livro *Aplicação da energia nuclear na saúde*, com uma linguagem acessível sobre energia nuclear para que alunos e professores pudessem discutir o tema em sala de aula.

A preocupação de Silvia Velasques com a propagação da informação aproxima seu perfil do relatado pela teoria de McClelland, com atitude realizadora e comportamento que explora as oportunidades disponíveis.

## 5.8 VERGINIA CRISPIM

O início da trajetória de Verginia Crispim remonta a uma época em que o ideal feminino era casar, ter uma família, filhos e uma casa para cuidar. Verginia desejava ir além disso: sonhava em ser engenheira eletrônica. Acabou se graduando em Física. Iniciou o mestrado em Engenharia Nuclear no COPPE da Universidade Federal do Rio de Janeiro, porém teve que fazer uma pausa em sua carreira para cuidar dos filhos trigêmeos, entrando no doutorado apenas 10 anos depois. Os desafios foram maiores quando começou a dar aulas na UFRJ e acumulou as funções profissionais e domésticas. Durante sua carreira, o dom para a docência fez dela a única mulher a falar sobre a área nuclear no curso de graduação em Engenharia Nuclear da UFRJ<sup>44</sup>. Atua como coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Nuclear da COPPE e chefe do Departamento Engenharia Nuclear da Escola de Engenharia da UFRJ.

Ao analisar suas entrevistas, percebe-se em sua fala a defesa do trabalho de mulheres que primam pela qualidade e excelência em seus projetos e pesquisas, tomando para si a responsabilidade, enquanto alguns homens a terceirizam ou, muitas

---

<sup>44</sup> Informações coletadas em entrevista realizada pela autora com Juliana Pacheco, primeira mulher a se formar no curso de graduação em Engenharia Nuclear da UFRJ, em: 22 ago. 2019.

vezes, não respeitam uma orientação vinda de uma mulher. Com uma sólida carreira acadêmica, durante a qual orientou inúmeros alunos de graduação, mestrado ou doutorado, sua trajetória condiz com a descrição apresentada por Catherine Hakim (2006 *apud* DI MARTINO, 2012), ao tratar do estilo de vida adaptativo, que inclui mulheres que necessitam combinar vida familiar e trabalho.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Percebe-se que, embora a mulher venha ocupado cada vez mais espaço no mercado de trabalho, ainda persistem situações de preconceito ou descrédito a respeito de sua capacidade de se realizar pessoalmente e profissionalmente de acordo com seu próprio sonho, e não com algo imposto pela sociedade. O impacto desse avanço é visível nas taxas de empreendedorismo, já que 48% dos novos empreendedores são mulheres. Muitas criam negócios pela necessidade de prover o sustento da família, e como consequência geram renda para si e para a economia. Conscientes da necessidade de promover a igualdade, empresas privadas e públicas passaram a aderir a programas e planos de ação para que a mulher tenha mais espaço no mercado de trabalho formal, a exemplo de iniciativas da Eletronuclear e das atividades da WiN – Women in Nuclear, que concentram esforços para que o campo para as mulheres se abra também na área nuclear.

Historicamente a área nuclear destaca mulheres por grandes feitos que impactaram diretamente na evolução da sociedade, mostrando que o empreendedorismo está sim em seu perfil e não em uma empresa. Ao comparar essas trajetórias com as teorias do empreendedorismo, mais especificamente com o perfil do empreendedor, conseguimos identificar, em maior ou menor grau, a presença dessas características empreendedoras e correlacionar com a carreira dessas mulheres, além de projetos que

realmente foram importantes para a sociedade a ponto de transformar a realidade, colocando tecnologias a serviço da humanidade.<sup>45</sup>

Assim, percebemos que o empreendedor não precisa necessariamente abrir um negócio; ele pode descobrir algo novo, ser pioneiro em sua área, transformar um negócio, um setor pela sua persistência, resiliência e comportamento. Isso está relacionado ao perfil e à atitude que o move de maneira a mudar um cenário, seja em ambiente privado ou público. Abaixo, relaciono as mulheres citadas neste trabalho e os teóricos do empreendedorismo, a fim de facilitar a compreensão desta conclusão.

QUADRO 7 – RELAÇÃO ENTRE CONCEITOS DE EMPREENDEDORISMO E MULHERES ATUANTES NA ÁREA NUCLEAR

(continua)

Autor	Conceito de empreendedor/ empreendedorismo	Identificação
Dolabela (2010)	É um processo, onde o empreendedor transforma sonhos em realidade e riqueza.	Harriet Brooks
Catherine Hakim <i>apud</i> Di Martino (2012)	Empreendedoras adaptativas, que conciliam a vida profissional e familiar.	Verginia Crispim
Chiavenato (2002)	O empreendedor é aquele que rastreia as oportunidades e age rapidamente. Assume riscos e responsabilidades, mantendo a inovação constante.	Irène Joliot-Curie Alice Cunha
Barreto (1998)	É quando existe a habilidade para criar e construir algo com pouco recurso. Cita que é necessário observar, analisar e descrever o cenário.	Chein-Shiung Wu
David McClelland (1961)	Teoria comportamentalista: o empreendedor tem um comportamento independente e autoconfiante, exercendo influência em seu ambiente, e age estrategicamente.	Olga Simbalista Patrícia Wieland Sílvia Velasques

<sup>45</sup> Apesar de alguns feitos terem sido usados contra os humanos, a exemplo da bomba nuclear.

Dornelas (2008)	O empreendedor é aquele que consegue detectar uma oportunidade e transformar em um negócio que gere renda. Os riscos são calculados.	Nelida del Mastro
Wildauer (2012)	Empreendedor necessita de uma estrutura de pensamento sistêmico e visionário, com base no qual estabelecerá metas e desenhará trajetórias para alcançá-las.	-
<b>Autor</b>	<b>Conceito de empreendedor/ empreendedorismo</b>	<b>Identificação</b>
Villas Boas; Diehl (2012)	Empreender é administrar um negócio próprio. Porém, assim como a atividade que representa, também o conceito está em construção contínua.	Constância Pagano
Schumpeter (1988)	Empreendedorismo como um ato que tem o objetivo de transformar algo em realidade através da criatividade, inovação e motivação.	Lisie Meitner Marie Curie

FONTE: A autora (2019).

Os perfis das mulheres citadas neste trabalho validam a teoria comportamentalista de David McClelland (1961). A independência apresentada por todas elas ao buscarem o seu sonho profissional e pessoal suplantou desafios que foram desde a simples falta de permissão para uso de um banheiro até a omissão de seus nomes em trabalhos premiados e as dúvidas sobre a sua credibilidade. Infelizmente esse cenário ainda não mudou e a autoconfiança citada pelo autor se faz necessária no dia a dia, mesmo passado um século entre Marie Curie, a mais antiga das mulheres estudadas, e Alice Cunha, a mais jovem entrevistada.

## 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A relação entre empreendedores por necessidade e por oportunidade pode ser explorada com mais detalhes em pesquisas futuras, de maneira a avaliar se são excludentes ou se podem se somar nos conceitos e análise do perfil. Além disso outros pontos podem ser aprofundados em artigos dedicados ao tema, como:

- A carreira da mulher na área nuclear associada a empresas. Qual a presença feminina nos principais órgãos reguladores no Brasil? Em empresas privadas? Quais os programas para igualdade de gênero?
- Escolaridade feminina na área nuclear. Qual o caminho percorrido? Quais universidades oferecem cursos de graduação e pós-graduação nessa área? Quantas já se formaram e como se comparam às mulheres que, mesmo sem formação específica, trabalham na área nuclear?
- Por área nuclear. Como dito, a energia nuclear pode ser aplicada em diversas áreas, como medicina, agricultura, energia. Como sugestão de tema, fazer um levantamento da história da aplicação da energia nuclear em cada uma dessas áreas, identificando profissionais mulheres, sua trajetória e projetos.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Grazielle A.; VIEIRA, Adriane. A mulher e a tripla jornada de trabalho: a arte de ser beija-flor. In: ENCONTRO DA ANPAD, 33., São Paulo, 2009. **Anais...** Maringá: ANPAD, 2009, p.
- AMAZUL – Amazônia Azul Tecnologias de Defesa S.A. **Sobre a Amazul**. Disponível em: <https://www.amazul.mar.mil.br/empresa/sobre-a-amazul>. Acesso em:
- BARON, Robert A.; SHANE, Scott A. Empreendedorismo: uma visão do processo. São Paulo: Cengage Learning, 2014.
- BARRETO, L. P. Educação para o empreendedorismo. **Educação Brasileira**, v. 20, n. 41, p. 189-197, 1998.
- BRANDÃO, Rafael Vaz da Motta. **O negócio do século: o Acordo de Cooperação Nuclear Brasil-Alemanha**. Dissertação (mestrado em História) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.
- BRASIL. Decreto nº 40.118, de outubro de 1962. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-40110-10-outubro-1956-332774-norma-pe.html>. Acesso em: 10 jul. 2019.
- BRASIL, Decreto nº 96.620 de 31 de agosto de 1988a. Disponível em: <http://legis.senado.leg.br/norma/519260>>. Acesso em 9 de julho de 2019.
- BRASIL. Decreto-lei nº 2.464, de 31 de agosto de 1988b. Disponível em: [http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw\\_Identificacao/DEL%202.464-1988?OpenDocument](http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/DEL%202.464-1988?OpenDocument). Acesso em: 15 jul. 2019.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União. NUCLEP. **Verificação de compatibilidade da estrutura administrativo-operacional da empresa em relação ao Programa Nuclear Brasileiro**: relatório de Auditoria Operacional. In: TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Auditorias do Tribunal de Contas da União: 1998. Brasília: TCU, 2003.
- BRASIL. Decreto-lei nº 12.706, de 8 de agosto de 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12706.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12706.htm). Acesso em: 10 jul. 2019.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Empreendedorismo**: dando asas ao espírito empreendedor. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2007.

DANTAS, Vera. Átomo, substantivo feminino. **Brasil Nuclear**, Rio de Janeiro, n. 17, p., abr./set. 1998.

DI MARTINO, Mayla. **Mulheres, elas fazem história**: experiências profissionais: práticas empresariais e reflexões sobre a liderança feminina. Curitiba: Posigraf, 2012.

DOLABELA, Fernando. **Sonhos e riscos bem calculados**: o que é e o que faz o empreendedor. São Paulo: Saraiva, 2010

DORNELAS, José C. A. **Empreendedorismo**: transformando ideias em negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DRUCKER, Peter F. **Inovação e espírito empreendedor**: prática e princípios. São Paulo: Pioneira, 1998.

ELETOBRAS ELETRONUCLEAR. **Energia nuclear**. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br/Sociedade-e-Meio-Ambiente/Espaco-do-Conhecimento/Paginas/Energia-Nuclear.aspx>. Acesso em: 22 ago. 2019a.

\_\_\_\_\_. **Dados de colaboradores**. Disponível em: <https://www.eletronuclear.gov.br/Quem-Somos/Governanca/Paginas/Relatorios-e-Balancos.aspx>. Acesso em: 2 jul. 2019b.

GIROTTI, Carlos A. **Estado nuclear no Brasil**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR (GEM). **Empreendedorismo no Brasil**: Relatório Executivo 2016. Coordenação: Simara Maria de Souza Silveira Greco. Curitiba: IBQP, 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatório anual para 2018**. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2019/02/GEM-2018-Apresenta%C3%A7%C3%A3o-SEBRAE-Final-slide.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Empreendedorismo no Brasil**. Curitiba: IBQP, 2019.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

HISRICH, Robert D.; PETERS, Michael P.; SHEPHERD, Dean A. **Empreendedorismo**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. **Annual Report for 2017**. Disponível em: <https://www.iaea.org/opic/annual-report-2017>. Acesso em: 15 jul. 2019.

KURAMOTO, Renato Yoichi Ribeiro; APPOLONI, Carlos Roberto. Uma breve história da política nuclear brasileira. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 379-392, 2002. ISSN-e 2175-7941.

MAIA FILHO, Angevaldo. **Para uma história das mulheres na ciência**: a contribuição de Chien-Shiung Wu para a teoria quântica. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Faculdade de Educação – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/26189>. Acesso em:

MCCLELLAND, David. **The Achieving Society**. Princeton, NJ: Van Nostrand, 1961.

McGRAYNE, Sharon Bertsch: **Mulheres que ganharam o Prêmio Nobel em Ciências**: suas vidas, lutas e notáveis descobertas. São Paulo: Marco Zero, 1994.

PATTI, Carlo (Org.). **O programa nuclear brasileiro**: uma história oral. Rio de Janeiro: FGV – CPDOC, 2014.

SANTOS, Paloma Nascimento dos; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. Ficção para um corpo de cientista: Marie Curie, a invenção de si e a narrativa autobiográfica. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica**, Salvador, v. 1, n. 3, p.1-16, 2016.

SCHUMPETER, Joseph. **A Teoria do Desenvolvimento Econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988. [1911]

THIRD WAY. **Advanced Nuclear Industry**: The Next Generation. 2015. Disponível em: [https://www.thirdway.org/graphic/keeping-up-with-the-advanced-nuclear-industry\\_](https://www.thirdway.org/graphic/keeping-up-with-the-advanced-nuclear-industry_)  
Acesso em: 25 maio 2019.

VILLAS BOAS, Andréa; DIEHL, Bruna Villas Boas. **Elas empreendedoras**. São Paulo: Editora dos Autores, 2012.

WILDAUER, Egon Walter. **Plano de negócios**: elementos constitutivos e processo de elaboração. Curitiba: Intersaberes, 2012.

WIN – WOMEN IN NUCLEAR. **History**. Disponível em: <https://win-global.org/about/history>. Acesso em:

WORLD Nuclear University – com Patricia Wieland. **Mulheres da Engenharia**. Out. 2018. Podcast. Disponível em: <https://open.spotify.com/episode/6L9HblmcN4BNFPI9bmQXP>. Acesso em: 10 jun. 2019.

## OBRAS CONSULTADAS

CABRAL, ANYA. História das usinas nucleoeletricas no Brasil. **Revista Eletrônica de Energia**, v. 1, n.1, p. 58-71, jul./dez. 2011.

CALAS, M. B.; SMIRCICH, L. **Do ponto de vista da mulher**: abordagens feministas em estudos organizacionais. São Paulo: Atlas, 2006.

CHIU, M. H.; GILMER, P. J.; TREAGUST, D. F. (Eds.) **Celebrating the 100th Anniversary of Madame Marie Sklodowska Curie's Nobel Prize in Chemistry**. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

COUTINHO, Clara. **Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas**: teoria e prática. Portugal: Edições de Almedina, 2014.

DOLABELA, Fernando. **O segredo de Luísa**. 30. ed. São Paulo: Cultura, 2006.

FENELON, Sandro. ALMEIDA, Sidney de Souza. A histórica visita de Marie Curie ao Instituto de Câncer de Belo Horizonte. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 34, n. 4, 2001.

GIAMBIAGI, Fabio; VELOSO, Fernando; FERREIRA, Pedro Cavalcanti; PESSÔA, Samuel. Ed. Elsevier, 2012.

GIANSANTE, I; SANTOS, J.C.; LIN, R.Y.H.; GOULART, L.F. Goulart; NG, K.H. Women in Physics: Pioneers who inspire us. **Medical Physics International Journal**, v. 6, n.1, 2018.

HAYASHI, Maria Cristina Piumbato Innocentini; CABRERO, Rodrigo de Castro; COSTA, Maria da Piedade Resende da; HAYASHI, Carlos Roberto Massao. Indicadores da participação feminina em Ciência e Tecnologia. **Transinformação**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 169-187, ago. 2007.

LIRA, Elda Vilaça de. **Os benefícios do uso da energia nuclear**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

MARTIN-BARBERO, J: **Dos meios às mediações: comunicação, cultura e hegemonia**. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1997.

NELSON, Richard; WINTER, Sidney. [1982] **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. São Paulo: Hucitec, 2005.

PUGLIESE, Gabriel. Um sobrevôo no “Caso Marie Curie”: um experimento de antropologia, gênero e ciência. **Revista de Antropologia**, v. 50, n. 1, p. 347- 385, 2007.

QUINN, Susan. **Marie Curie**: uma vida. São Paulo: Scipione, 1997.

RAYNER-CANHAM, MARLENE F.; RAYNER-CANHAM, Geoffrey W. **Harriet Brooks**: pioneer nuclear scientist. Montreal: McGill-Queen's University Press, 1992.

ROSSITER, Margaret. **Mulheres Cientistas na América: Lutas e Estratégias para 1940** (Johns Hopkins University Press, 1984).

SCHIEBINGER, Londa. **O feminismo mudou a ciência?** São Paulo: EDUSC, 2001.

ZARPELLON, S. C. O empreendedorismo e a teoria econômica institucional. **Revista Iberoamericana de Ciências Empresariais y Economía**, v. 1, n. 1, p. 47-55, 2010.

## APÊNDICE 1 – FORMATAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa qualitativa realizada para este trabalho seguiu um padrão de perguntas para conseguir chegar ao objetivo de analisar o perfil empreendedor da mulher que atua na área nuclear. Apresentamos abaixo as perguntas norteadoras, que, à medida que as entrevistas evoluíam, foram adaptadas quando necessário.

- Qual foi a sua inspiração para atuar na área nuclear?
- Onde buscou informações profissionais para tomar a decisão de iniciar-se nessa carreira?
- Quando falamos na atuação feminina na área nuclear no mundo e no Brasil, quais os nomes que vêm à sua cabeça, além de Marie Curie?
- Quando falamos em empreendedorismo, você se considera uma empreendedora na área nuclear? Por quê?
- Qual a sua visão sobre as mulheres que trabalham nessa área? Considera um ambiente hostil ou de fácil acesso?
- Para as mulheres que virão, qual o seu conselho para atuar na área nuclear?