

UFRRJ

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA**

TESE

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO: O CONSELHO
NACIONAL DE PESQUISAS E A POLÍTICA NUCLEAR
BRASILEIRA (1951 – 1964)**

GABRIEL DE AZEVEDO MARASCHIN

2025



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIA HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA**

**CIÊNCIA, TECNOLOGIA E DESENVOLVIMENTO: O CONSELHO
NACIONAL DE PESQUISAS E A POLÍTICA NUCLEAR BRASILEIRA (1951-
1964)**

DOUTORANDO: GABRIEL DE AZEVEDO MARASCHIN

Sob a orientação do Professor

PEDRO HENRIQUE PEDREIRA CAMPOS

Tese submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Doutor** em
História, no Curso de Pós-Graduação em
História, Área de Concentração Relações
de Poder e Cultura.

Seropédica, RJ

03/2025

M298C Maraschin, Gabriel de Azevedo, 1990-
Ciência, tecnologia e desenvolvimento: o Conselho
Nacional de Pesquisas e a política nuclear brasileira
(1951-1964) / Gabriel de Azevedo Maraschin. Seropédica, 2025.
346 f.: il.

Orientador: Pedro Henrique Pedreira Campos.
Tese(Doutorado). -- Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro, Programa de Pós-Graduação em História, 2025.

1. Ciência - Sociedades, etc.. 2. Cientistas. 3. Energia
nuclear. I. Campos, Pedro Henrique Pedreira, 1983-, orient. II
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós-
Graduação em História III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HISTÓRIA

TERMO Nº 164 / 2025 - PPHR (12.28.01.00.00.49)

Nº do Protocolo: 23083.012738/2025-17

Seropédica-RJ, 17 de março de 2025.

Nome do(a) discente: GABRIEL DE AZEVEDO MARASCHIN

TESE submetida como requisito parcial para obtenção do grau de DOUTOR EM HISTÓRIA, no Programa de Pós-Graduação em História - Curso de DOUTORADO, área de concentração em Relações de Poder e Cultura.

TESE APROVADA EM : 14 de março de

2025 Banca Examinadora:

Dra. MARIA LETÍCIA CORRÊA, UERJ Examinadora Externa à Instituição

Dr. RAFAEL VAZ DA MOTTA BRANDÃO, UERJ Examinador Externo à Instituição

Dr. JOAO MARCIO MENDES PEREIRA, UFRRJ Examinador Interno

Dra. MONICA DE SOUZA NUNES MARTINS, UFRRJ Examinadora Interna

Dr. PEDRO HENRIQUE PEDREIRA CAMPOS, UFRRJ Presidente

(Assinado digitalmente em 17/03/2025 13:41) JOAO
MARCIO MENDES PEREIRA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptHRI (12.28.01.00.00.00.86)
Matrícula: 1736091

(Assinado digitalmente em 17/03/2025 11:11)
MONICA DE SOUZA NUNES MARTINS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptHIM (12.28.01.00.00.88)
Matrícula: 1637247

(Assinado digitalmente em 18/03/2025 20:46) PEDRO
HENRIQUE PEDREIRA CAMPOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptHRI (12.28.01.00.00.00.86)
Matrícula: 1570625

(Assinado digitalmente em 17/03/2025 19:33)
RAFAEL VAZ DA MOTTA BRANDÃO
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 095.377.747-24

(Assinado digitalmente em 17/03/2025 11:18)
MARIA LETÍCIA CORRÊA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 822.388.557-34

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **164**, ano: **2025**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **17/03/2025** e

o
código de verificação: **54da9ab57c**

Agradecimentos

*Tenho sangrado demais
 Tenho chorado pra cachorro
 Ano passado eu morri
 Mas esse ano eu não morro
 Sujeito de Sorte - Belchior*

Por muitos anos me perguntei o significado desses versos, achando que eles eram tão subjetivos que eu não tinha a menor capacidade filosófica para compreendê-los. Pois bem, hoje comprehendo que uma produção artística não necessariamente deve ser interpretada de forma literal, mas sim de acordo com vários fatores, incluindo as experiências de vida de quem está tentando interpretá-la.

Essa tese é resultado direto de constantes mudanças em minha vida que vieram ocorrendo desde 2016. Sem dúvida, a minha entrada no ramo da História das Ciências começou com muitas decepções e choro, mas também com muito sangue nas veias, impulsionado pelos meus objetivos de vida, assim como pelas forças de meus Òriṣàs e Encantados que me guardam e me orientam.

Frente a todo um planejamento bem estruturado que envolveria minha estabilidade financeira e a possibilidade de poder exercer meus estudos no doutorado com mais tranquilidade, fui surpreendido – assim como todo o planeta – pelos impactos causados pela COVID-19. No caso de nós, pesquisadores e educadores, os problemas gerados por esse momento histórico se misturaram ao governo Bolsonaro que, fundamentado na ideia de total exclusão da classe trabalhadora do Estado de bem-estar social, aprofundou o desmonte da proteção trabalhista e dos setores da ciência, tecnologia, educação e cultura, ou seja, todas as áreas de atuação que um bacharel e licenciado em História poderia ter.

Passei por constantes ameaças de corte de bolsas de pesquisa, fui submetido às condições de subemprego em escolas particulares e no mercado de turismo, fora a oferta de concursos para o Ensino Básico e Superior que estavam diminuindo drasticamente. Ainda assim, mesmo com muitas noites sem dormir, consegui ser aprovado com boa classificação para o cargo de Professor na Secretaria Municipal de Educação da cidade do Rio de Janeiro e estava bem empregado em uma das escolas de ponta da mesma cidade. Todavia, ao que estava parecendo ser um futuro sem muitos imprevistos, a pandemia aprofundou foi um período de suspensão de editais de concursos e, obviamente, utilizada como pretexto pelo governo municipal para atrasar convocações e estimular o sistema de

contratos temporários. Em suma, o que já estava precário piorou e, consequentemente, adoeço.

Adoeci física e mentalmente, fazendo parte desses milhões de jovens que viram suas cabeças passando por gravíssimas enfermidades, geradas ou aprofundadas pelo confinamento, pelo aumento considerável do preço da cesta básica e dos serviços básicos como água, luz, internet etc., pelo aumento na quantidade de trabalho, pelos salários sem reajuste, pela drástica diminuição do poder aquisitivo, pelos prazos que não foram devidamente estendidos, pelas promoções que não foram respeitadas, pelas convocações suspensas, pela diminuição da oferta de emprego, pelo aumento das exigências do patrão, pelo aumento da desqualificação do trabalhador, que passou a ser baseada mais na performance do docente do que pela sua experiência e formação; pela valorização do trabalho autônomo digital, em prejuízo da CLT e dos concursos públicos e, consequentemente, pela falta de perspectiva do futuro. Mais noites sem dormir... As crises de ansiedade cada vez mais agudas... As universidades e institutos de pesquisa voltariam a absorver a massa de trabalhadores super qualificados que foram gerados na década anterior? Tínhamos quase certeza de que nem universidades públicas teríamos mais! Mais choro e mais sangue....

Mais um ano que morro! Porém, o término desta tese é uma verdadeira vitória individual, um encerramento de ciclo e toda a assimilação de um conjunto de esforços que a oito anos vem sendo cultivado, antes mesmo de ter entrado para o programa de pós-graduação da UFRRJ.

Quero agradecer, incialmente, ao Sagrado, que na minha vida vem através das forças da natureza, vistas por mim na forma de Olorun/Olódùmarè, Òrìṣà e dos Espíritos Encantados, meus ancestrais. Agora, no plano material, nada disso seria possível se não tivesse a companhia de familiares e amigos incríveis que formam minha rede de apoio, algo no qual aprendi o verdadeiro significado nesses momentos de tormenta.

Sobre minha família, mais uma vez agradeço aos meus pais, Clea e Flavio; ao meu irmão, Tiago, à minha cunhada, Raquel, e aos meus sobrinhos, Bernardo e Leonardo, por todo o suporte que me deram ao longo desses anos, confiando na minha capacidade e reconhecendo toda a dedicação que debrucei para a construção do meu caminho profissional. Ao meu irmão, sou grato por nossa aproximação, através de nossa paixão pelo trabalho, nossas conversas sobre História, Geografia, Economia e os ensinamentos

que me passa sobre nosso time de coração, Vasco da Gama. Também agradeço imensamente a minha cunhada Raquel e aos meus sobrinhos Bernardo e Leonardo pelos momentos de felicidades e pelas conversas sobre a vida.

Sou eternamente grato aos meus avós maternos, que sempre fizeram parte da minha educação, mesmo depois de adulto. Ao meu avô João, que nos deixou em 2017, minha eterna gratidão e todo o meu amor. Que nos encontremos um dia! A minha avó, Maria de Lourdes, minhas tias Cleide, Célia e Gracinha, ao meu tio Ricardo, aos primos e primas, Felipe, Vanessa, Ana Clara, Camila e Adriana, assim como minhas primas por parte de pai, Paula e Rachel, sou muito agradecido pelos momentos de festividades e felicidades que acompanham nossa família!

Àquelas pessoas que também são de minha família, mas não as de sangue e sim aquelas que escolhemos para estarem ao nosso lado por toda nossa vida, dedico meus eternos agradecimentos pelo companheirismo, amizade e amor. Aqui ficam Gabriela, Rodrigo, André, Blanca, Janaina, Larissa, Gislaine, Rosana, Giselle, Renan, Cecília, Mariana, Laura e Aldo, meus amigos mais próximos e mais antigos, considero todos vocês meus irmãos! Minha comadre Paloma e meu compadre Leo que me deram a oportunidade de participar da criação de minha afilhada Maria Alice. A Felipe Migliani, com quem sempre compartilhamos perspectivas e análises sobre o que ocorre em nossos subúrbios cariocas. A Thadeu, que após quase vinte anos, nos reencontramos e hoje somos grandes camaradas.

A Deise, Jorginho, Leticia, Verônica, Wilza, Chris, Carol, Ricardo, Cinthya, Jair, Mafê, Giulia, Marcus, Liane, Douglas, Yuri, Rian, e tantos outros, saibam que sem vocês essa pesquisa não teria sido possível. Sou muito grato pelas giras, pelos bares, podrões, churrasquinhos, conversas, preocupações, enfim, a todo o amor e companheirismo!

Agradeço a Maria Tereza, minha psicóloga, que vem acompanhando todo o meu processo de amadurecimento e de enfrentamento aos desafios diários, sobretudo em relação à ansiedade. Saiba que sem nossas consultas, minhas forças para enfrentar os imprevistos e as dificuldades seriam infinitamente menores. Grato por todo o tratamento e por acreditar em meu progresso!

Em 2018, pude me reencontrar com o mundo das artes marciais e, pelos ensinamentos de Dai Shihan Miguel Greg no Instituto de Artes Marciais Fudo-Myo Dojô, tendo por intermédio as escolas Bujinkan Budô Taijutsu e Gendai Kempo Jujutsu, pude

me encontrar no caminho do Budô e a modificar meu olhar tanto sobre mim, quanto sobre a vida, enxergando nos katas e kamaes, para além do impacto e da autodefesa, as leituras corporais sobre a sociedade e a natureza. Junto de Sensei Miguel, também agradeço aos amigos de vida e de treino (buyus), os Senseis Luiz, Allan e William, os Senpais Joyce, Leozinho, Tarso, Lana, Gabriel Fonini e Jean; e aos Kohais Frade, Bicalito, Mari, Juan, Joel e Ellen por fazerem parte da minha vida.

Em 2024, pude retomar a prática da Capoeira, fator essencial em minha vida desde muito jovem. Assim, agradeço ao Contramestre Agulha e toda a equipe da Família Agulhas Negras, núcleo pertencente ao Grupo Senzala de Capoeira, por terem me recebido e por toda a paciência em me ensinarem conhecimentos outrora esquecidos em virtudes das encruzilhadas que compõem a grande roda da vida. Como parte de nossos ensinamentos, aqui também agradeço àquele que primeiro me ensinou essa arte ancestral, Mestre Curumim (Escola Capoeira Cidadã), me apresentando a todos os fundamentos que nunca esqueci, até hoje me recordo das primeiras aulas sobre gingas e golpes rodados.

Não posso deixar de agradecer àquelas pessoas vindas das relações de trabalho, onde construímos relações sólidas e de amizade. Primeiramente, agradeço ao meu orientador Professor Pedro Henrique Pedreira Campos, por toda a paciência, confiança e por deixar sua casa sempre à disposição para conversarmos. Também agradeço à equipe do Núcleo de Estudos sobre Capitalismo, Poder e Lutas Sociais (NECAP), coordenados por Pedro e pelo Professor João Marcio, que me proporcionaram imensas oportunidades com leituras de textos e discussões muito importante ao desenvolvimento da tese e ao Laboratório de Estudos sobre a Ditadura (LED/UFRRJ), o qual tive a honra de participar da fundação e que também tenho oportunidades de debates, leituras e de conhecer colegas muito especiais.

Agradeço ao Núcleo de Pesquisas Propriedade e suas Múltiplas Dimensões (NUPEP/PROPRIETAS), coordenados pelos Professores Mônica Martins e Leandro Malavota e entre seus participantes Edite, Daiane, Maria Letícia, Juceli, Raquel, Pedro Parga, dentre outros, pelas discussões temáticas e pelas oportunidades de participação de bancas e de pesquisas. Também agradeço a Luiz Fernando Saraiva, que me acompanhou durante a graduação e mestrado e que agora, junto de Rita Almico, coordenam o Núcleo de Estudo e Pesquisa em História Econômica e Social (NEPHES/UFF), me proporcionando a oportunidade de me aprofundar nos estudos sobre História Econômica, algo que havia perdido de vista a alguns anos atrás.

Não posso deixar de agradecer às pessoas que me proporcionaram o início de todo esse processo, que foi minha participação na construção da base de dados Prosopon, pertencente ao Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), onde, sob a supervisão da Professora Heloisa Maria Bertol Domingues, fui bolsista CNPq/PCI e pude ter acesso as fontes e a bibliografia que fundamentam esta pesquisa, tal como a oportunidade de ter iniciado minha carreira dentro da História das Ciências. Sobre a equipe a qual pertenci e aos demais bolsistas e professores com quem tive proximidade, meus mais sinceros agradecimentos as Professoras Christina e Vânia, aos bolsistas Sergio, Gabriela, Edmo, Bruno, Alex, Aline, Mariane e demais, muito agradecido pelas conversas e por me apresentarem outras perspectivas sobre a pesquisa em História e a importância do cientista em se posicionar politicamente.

O ano de 2024 também foi marcado por uma nova experiência em minha vida profissional: o ingresso no ensino público municipal. Assim, agradeço a toda a equipe de funcionários da Escola Municipal George Sumner por ter me acolhido e por sempre me ajudar a enfrentar os desafios do dia a dia que fazem parte das escolas públicas de nossa cidade. Tenham total certeza de que, graças aos seus conselhos e demais experiências, sou um educador muito melhor e mais humanizado do que em tempos anteriores. Agradecido!

Por fim, agradeço ao Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPHR/UFRRJ) por ter me aceito como discente. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Graças a todos aqui citados, sabiam que sou um sujeito de sorte e que esse ano eu não morro!

Resumo: A pesquisa a seguir analisa as relações que cientistas brasileiros tiveram com a estruturação de políticas nucleares no país através do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) no período de 1951 e 1964. A partir da organização dos dados retirados das Atas e Anais da instituição, presentes no Fundo CNPq, no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), para a construção da base Prosopon, foi observado que a atuação dos cientistas brasileiros na projeção de uma indústria nuclear nacional envolvia a relação entre suas posições de professores-pesquisadores com aquelas de caráter consultivo e deliberativo que assumiram em instituições privadas e do Estado para a realização de políticas públicas direcionadas à ciência e à tecnologia. Tendo à frente os físicos brasileiros, principalmente os oriundos da Universidade do Brasil (UB) e da Universidade de São Paulo (USP), pudemos observar que os esforços realizados por esses cientistas para a promoção da ciência como ideal de progresso civilizacional convergiam com os interesses de frações da classe dominante brasileira preocupadas com a modernização econômica nacional, com destaque para a energia nuclear como uma alternativa ao subdesenvolvimento. Assim, o alinhamento político entre cientistas e esses setores da classe dominante alimentava o projeto desenvolvimentista que envolvia o fortalecimento do campo científico, possibilitando a criação de instituições como o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o CNPq.

Palavras-chave: Hegemonia – Ciência e Tecnologia - CNPq – Energia Nuclear

Abstract: The following research analyzes the relationships that Brazilian scientists had with the structuring of nuclear policies in the country through the National Research Council (CNPq) in the period between 1951 and 1964. Based on the organization of data taken from the institution's Minutes and Annals, present in the CNPq Fund, at the Museum of Astronomy and Related Sciences (MAST), for the construction of the Prosopon base, it was observed that the actions of Brazilian scientists in the projection of a national nuclear industry involved the relationship between their positions of professor-researchers with those of a consultative and deliberative nature that they assumed in private and State institutions to carry out public policies aimed at science and technology. With Brazilian physicists at the forefront, mainly those from the University of Brazil (UB) and the University of São Paulo (USP), we were able to observe that the efforts made by these scientists to promote science as an ideal of civilizational progress converged with the interests of fractions of the Brazilian ruling class concerned with national economic modernization, with emphasis on nuclear energy as an alternative to underdevelopment. Thus, the political alignment between scientists and these sectors of the ruling class fed the developmental project that involved strengthening the scientific field, enabling the creation of institutions such as the Brazilian Center for Physical Research (CBPF) and the CNPq.

Key-words: Hegemony – Science and Technology – CNPq – Nuclear Energy

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Tendência dos investimentos em auxílios publicação do CNPq	42
Gráfico 1.1: Distribuição das publicações por área do conhecimento	43
Gráfico 3: Número de Instituições beneficiadas pelo CNPq ano a ano	273
Gráfico 3.1: Distribuição regional de instituições brasileiras fomentadas pelo CNPq	276
Gráfico 3.2: Benefícios aprovados ano a ano	316
Gráfico 3.3: Benefícios aprovados ano a ano	316
Gráfico 3.4: Investimentos em benefícios ano a ano	325
Gráfico 3.5: Investimentos em benefícios ano a ano	325
Gráfico 3.6: Distribuição de bolsas e auxílios em Física	328
Gráfico 3.7: Investimentos em Física	328

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de nomes, origem e formação de cientistas ligados à pesquisa sobre radioatividade	108
Quadro 1.1: Relação de nomes, pesquisas e datas de suas apresentações	110
Quadro 2: Formação dos diretores da Academia Brasileira de Ciências	149
Quadro 2.1: Dados de nascimento dos diretores da ABC	154
Quadro 2.2: Escolas de Agronomia Fomentadas pelo CNPq	159
Quadro 2.3: Áreas de pesquisa e outras instituições de atuação das diretorias da ABC	173
Quadro 2.4: Classificação dos fundadores do CBPF	179
Quadro 2.5: Participação dos fundadores do CBPF na comissão do anteprojeto do CNPq	189
Quadro 2.6: Integrantes do CBPF que foram integrantes do CNPq	190
Quadro 2.7: Mecenato econômico e político do CBPF	214
Quadro 3: Cientistas atuantes na Física Nuclear	269
Quadro 3.1: Físicos que ocuparam cargos dirigentes no CNPq	271
Quadro 3.2: Taxas regionais de urbanização	278
Quadro 3.3: Crescimento da população urbana brasileira segundo as diversas grandes regiões	278
Quadro 3.4: Instituições beneficiadas das regiões Norte e Centro-Oeste	279
Quadro 3.5: Instituições beneficiadas da região Nordeste	286
Quadro 3.6: Instituições beneficiadas da região Sul	289
Quadro 3.7: Instituições beneficiadas da região Sudeste (Rio de Janeiro)	291
Quadro 3.7.1: Instituições beneficiadas da região Sudeste (São Paulo)	291
Quadro 3.7.2: Instituições beneficiadas da região Sudeste (Minas Gerais e Espírito Santo)	294

Quadro 3.8: Lista de acionistas, fundadores e diretores da Prospec S.A. 299

LISTA DE TABELAS

Tabela 3: Bolsas e Auxílios aprovados 315

Tabela 3.1: Despesas do CNPq em pesquisas físicas 332

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC: Academia Brasileira de Ciências

ABE: Associação Brasileira de Educação

ABM: Associação Brasileira de Metais

AIB: Ação Integralista Brasileira

ANCPQ: Anais do CNPq

ANM: Academia Nacional de Medicina

ATCNPQ: Atas do CNPq

BIRD: Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento

BNDE: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico

CAPES: Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior

CBPF: Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas

CEA/ONU: Comissão de Energia Nuclear/Organização das Nações Unidas

CEFME: Comissão de Estudos e Fiscalização de Minerais Estratégicos

CEME: Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos

CEPAL: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

CLAF: Centro Latino-Americano de Física

CNE: Conselho Nacional de Educação

CNEN: Comissão Nacional de Energia Nuclear

CNI: Confederação Nacional da Indústria

CNPq: Conselho Nacional de Pesquisas

CP: Casa do Professor

CPDOC/FGV: Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil/Fundação Getúlio Vargas

CPI: Comissão Parlamentar de Inquérito

CPII: Colégio Pedro II

DASP: Departamento Administrativo do Serviço Público

DNPM: Departamento Nacional da Produção Mineral

DNSAMS: Diretoria Nacional de Saúde e Assistência Médico-Social

DTC: Departamento Técnico-Científico

EFMA: Estado Maior das Forças Armadas

ELAF: Escola Latino-Americana de Física

EM: Escola Naval

EMM: Escola da Marinha Mercante

EMOP: Escola de Minas de Ouro Preto

ENDF: Escola Normal do Distrito Federal

EPRJ: Escola Politécnica do Rio de Janeiro

EPSP: Escola Politécnica de São Paulo

ESAMV: Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária

FBN: Fundação Biblioteca Nacional

FGV: Fundação Getúlio Vargas

FIESP: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

IB: Instituto de Biologia Animal

IBBD: Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação

IBEU: Instituto Brasil-Estados Unidos

IBMM: Instituto Brasileiro de Mineração e Metalurgia

IMPA: Instituto de Matemática Pura e Aplicada

INPA: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INT: Instituto Nacional de Tecnologia

IOC: Instituto Oswaldo Cruz

IPR: Instituto de Pesquisas Radioativas

IRE: Instituto de Rádio Engenheiros de Nova Iorque

ISEB: Instituto Superior de Estudos Brasileiros

ITI: Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais

ITN: Instituto Técnico Naval

MA: Ministério da Agricultura

MCT: Ministério da Ciência e Tecnologia

MN: Museu Nacional

OEA: Organização dos Estados Americanos

ONU: Organização das Nações Unidas

PCB: Partido Comunista Brasileiro

PPB: Partido Proletário Brasileiro

PSD: Partido Social Democrático

SBPC: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência

SBRJ: Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro

SGMB: Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil

SMCRJ: Sociedade de Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro

UB: Universidade do Brasil

UDF: Universidade do Distrito Federal

UDN: União Democrática Nacional

UMG: Universidade de Minas Gerais

UNESCO: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UR: Universidade do Recife

URGS: Universidade do Rio Grande do Sul

USP: Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	23
CAPÍTULO 1: A <i>BIG SCIENCE</i> E A GEOPOLÍTICA DO CONHECIMENTO	
Introdução	32
1: Institucionalização e profissionalização: aspectos primordiais da institucionalização das ciências	56
1.1: A formação da Ciência Moderna, palco das sociedades científicas do século XVII	67
1.2: A interdependência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade Civil	89
2. A energia nuclear e a constituição de seu campo	106
3. Conclusão	130
CAPÍTULO 2: O BRASIL E A CONSTRUÇÃO DA <i>BIG SCIENCE</i>	
Introdução: O cientista enquanto um intelectual orgânico	132
1: Instituições científicas como aparelhos privados de hegemonia	145
1.1: A Academia Brasileira de Ciências	148
1.2: O Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	178
2: Cientistas, empresários e políticos nas correntes desenvolvimentistas	204
2.1: Os desenvolvimentistas do setor privado	213
2.2: Os desenvolvimentistas nacionalistas do setor público	219
2.3: Os desenvolvimentistas não nacionalistas do setor público	241
3: Conclusão	252
CAPÍTULO 3: O COMPLEXO INDUSTRIAL NUCLEAR BRASILEIRO	
Introdução	254
1: As políticas de fomento do CNPq no período de 1951 a 1964	256

1.1: Os físicos	261
1.2: A distribuição das instituições científicas	272
1.2.1: As instituições privadas na construção da indústria nuclear: o caso da Prospective S.A.	289
1.3: A distribuição de bolsas e auxílios	312
2: Conclusão	335
CONSIDERAÇÕES FINAIS	337
FONTES E BIBLIOGRAFIA	344
ANEXOS:	
Anexo I: Físicos que receberam fomentos do CNPq entre 1951 e 1964	352
Anexo II: Pós-graduação por gerações de físicos	353
Anexo III: Tabela sobre deliberação e investimentos de bolsas e de auxílios aprovados ano a ano em Cr\$	354

Introdução

O presente trabalho tem por finalidade o estudo sobre as relações que os cientistas brasileiros possuíam com as políticas nucleares nacionais entre os anos de 1951 e 1964, vinculando-os à organização das estratégias que representam disputas entre diferentes projetos para o Estado brasileiro nesta época. Dessa forma, buscamos compreender as relações existentes entre o campo científico com os campos político e econômico, no que tange a participação da comunidade científica brasileira no desenvolvimento do Estado para o fortalecimento do campo de poder.

O tema de pesquisa é fruto de um amplo projeto intitulado *Subsídios para a História Social das Ciências e da Formação Científica no Brasil (1951-2010)*, voltado para a construção da base de dados intitulada *Prosopon*, de onde foi realizado o subprojeto chamado *A Questão Nuclear: o desenvolvimento, a organização e a formação de suas redes científicas dentro do CNPq*. A base de dados é composta por informações extraídas das Atas e dos Anais do então Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)¹ a respeito dos fomentos que foram destinados a pesquisadores e instituições dentro do sistema de políticas científicas desenvolvido no Brasil na segunda metade do século XX e tendo o CNPq como carro-chefe.

Essas fontes, dentre informações técnicas sobre os diversos campos da ciência, também possuem os debates existentes em torno da política de fomentos da instituição, possibilitando analisar as diversas posições dos membros do Conselho Deliberativo (CD) do CNPq sobre as estratégias a serem tomadas para o desenvolvimento científico nacional, assim como os interesses extra científicos que deveriam ser atendidos. O árduo

¹ Atualmente nomeado como Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, mantendo a sigla.

trabalho de levantamento de informações dos processos exigia da equipe o olhar atento às principais fontes utilizadas, por onde encontrávamos os números dos processos, nomes de beneficiários, instituições que atuavam, os tipos de fomentos e seus valores.

Conforme a coleta de informações foi ganhando corpo, além dos debates já mencionados, também se destacavam tendências de investimentos ao longo do recorte cronológico, ambos referentes a temáticas de grande porte, relacionando os cientistas brasileiros com questões de macroeconomia, fora os reflexos de disputas da grande política que eram reproduzidos dentro do CD/CNPq. Dentre essas temáticas, uma das que mais se destaca é nosso objeto de pesquisa: a construção de uma indústria nuclear brasileira.

A seleção do recorte cronológico foi feita respeitando os critérios de criação do Conselho Nacional de Pesquisas, em 1951 – compreendendo que esta instituição foi o marco propulsor para a realização de pesquisas sobre a energia atômica no país – e a implantação da ditadura empresarial-militar, de 1964, entendendo que este sensível momento se trata de um contexto histórico muito específico, com profundas mudanças nas políticas de C&T, incluindo mudanças estatutárias no CNPq, modificações na própria Lei 1.310/51, criação de novas instituições nacionais, assinatura de novos tratados internacionais de controle da energia atômica e uma reforma universitária, que afetou as políticas de fomento e a reorganização político-institucional dos cientistas brasileiros. Tratar do período correspondente à ditadura militar, portanto, exige maior diversidade de fontes e métodos que merecem uma dedicação mais exclusiva sobre o tema, o que possibilitou nos mantermos no período democrático, onde foi amadurecido o modelo econômico desenvolvimentista².

No processo histórico que compõe o desenvolvimento da energia nuclear no Brasil entre os anos de 1951 e 1964, a organização de suas pesquisas foi processada ao longo de movimentações nacionais e internacionais que, correlacionadas, permearam todo o recorte cronológico, impulsionando a organização de grupos pertencentes aos campos científico, político e econômico de forma integrada, para o desenvolvimento de novas instituições que aproveitassem o contexto do pós-Segunda Guerra e alimentassem as relações que compunham as novas demandas socioeconômicas apresentadas pela

² Apesar da definição do recorte cronológico, a banca examinadora avaliou que o exercício da pesquisa teve maior foco nos acontecimentos ocorridos na década de 1950.

sociedade brasileira. Dessa forma, os físicos brasileiros mostraram-se organizados politicamente, frente a três fatos históricos: a) a identificação da partícula atômica méson π por César Lattes, contribuição de importância internacional para o desenvolvimento da Física Nuclear; b) os embates na Comissão de Energia Atômica da ONU (CEA/ONU), nos quais o presidente da delegação brasileira, o Contra-Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva contestava os planos estadunidenses de desnacionalização das jazidas de minerais físseis – os quais o Brasil era reconhecido como um dos maiores portadores – para ficarem sob a posse de uma agência internacional de controle sobre a produção da energia atômica tanto em aspectos pacíficos, quanto bélicos; e c) a profissionalização das pesquisas físicas no Rio de Janeiro que tinham como obstáculo o aparato burocrático sobre o funcionalismo público, determinado pelo Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), o que resultou na fundação do CBPF. A união dos três pontos possibilitou o convencimento da burguesia brasileira sobre o potencial técnico e político dos cientistas nacionais, viabilizando a criação do CNPq pela Lei 1.310, de 1951, e a liderança de um grupo de físicos, químicos, geólogos e engenheiros na construção de um complexo industrial nuclear.

Isso torna o tema como um objeto de múltiplas perspectivas científicas, o que necessitou de uma bibliografia ampla, que criasse o diálogo entre as histórias da ciência, a econômica e a política, uma vez que as leituras de cada linha historiográfica, a respeito especificamente da energia nuclear no Brasil, vêm mostrando o preenchimento de lacunas que cada uma possui.

O ponto de partida para esta compreensão veio da leitura sobre Ana Maria Ribeiro de Andrade que, em seu trabalho *Físicos, Mésons e Política: a dinâmica da ciência na sociedade* (1999), fez uma breve associação dos esforços de implementação da indústria nuclear brasileira com um fenômeno específico do período da Guerra Fria chamado de *Big Science*. O termo foi cunhado pelo sociólogo das ciências Derek J. de Solla Price (1986) e se refere ao momento em que as pesquisas científicas e tecnológicas foram associadas a grandes projetos de Estado para o desenvolvimento de setores estratégicos de defesa, dominação política e produção econômica, reorganizando as forças produtivas de seus países e influenciando na redistribuição de poder nas relações internacionais, o que também envolveu a função social do cientista. Um dos principais impactos desse fenômeno está na pressão existente sobre outros países em aumentar seus investimentos em ciência e tecnologia e, frente a realidade desigual da economia mundo, muitas dessas

nações não possuíam instituições científicas capazes de competir no mercado mundial, o que torna a *Big Science* um objeto de estudo sobre a divisão internacional do trabalho.

Posteriormente, com os estudos sobre os escritos dos físicos José Leite Lopes, Alfredo Marques de Oliveira, Mário Schenberg e do político Renato Archer - parte das fontes secundárias desta pesquisa - foi percebido que a mobilização dos físicos brasileiros para as melhorias em suas condições de trabalho estava estreitamente relacionada com o advento do projeto desenvolvimentista no país. Principalmente por meio dos escritos de Lopes (2004), e Archer (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006); foi percebido que as primeiras gerações de físicos brasileiros tinham relações pessoais com empresários e políticos ligados ao Estado Novo e ao período democrático estabelecido em seguida, o que lhes possibilitou a liderança na execução de projetos institucionais, como a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)³ e o próprio CNPq.

Outrossim, as próprias instituições científicas existentes na época, como a Academia Brasileira de Ciências (ABC), por exemplo, eram o espaço de encontro entre esses físicos com cientistas de outras áreas do conhecimento e, sob a liderança de Álvaro Alberto da Motta e Silva, eram estabelecidos projetos amplos de inserção da C&T como setor necessário ao desenvolvimento social por meio de políticas de Estado. Seria este o caminho que aproximou ideologicamente os físicos brasileiros dos setores empresariais e políticos que construíram o desenvolvimentismo.

Contudo, as leituras de pesquisadores como Baiardi (1996), Morel (1979), Soares (2001), Szmrecsányi (2001), dentre outros, apontam a carência de aprofundamentos teóricos na linha da história e da sociologia das ciências que permitam aos seus pesquisadores integrar as relações sociais dos campos científicos a um mundo mais amplo, avançando para a compreensão da ciência e da tecnologia como ferramentas ideológicas e partes indispensáveis do funcionamento de formas produtivas. Em seus escritos, sobretudo os de Morel, é criticado o caráter descritivo dos estudos científicos tradicionais, baseados na lógica de uma comunidade científica, defendida por Thomas Kuhn em *A estrutura das Revoluções Científicas*, que configurou uma forma investigativa da história e da sociologia das ciências em compreender as relações científicas como uma

³ Vale ressaltar que o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), dentro do recorte cronológico desta tese, era uma instituição de cunho privado. A partir de 1975, o CBPF é incorporado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e, em 2023, passa a ser reconhecido como instituto nacional de Física associado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

espécie de subsistema, ou seja, um conjunto de relações autônomo em relação as dinâmicas políticas e econômicas, sem sofrerem uma pressão invasiva do sistema produtivo.

O aprofundamento teórico sobre essa questão partiu dos estudos sobre o *campo científico* de Pierre Bourdieu (2003; 1996; 1983). Profundo crítico da noção da comunidade científica e da noção de revolução científica, Bourdieu aponta que a lógica dos cientistas enquanto parte de uma comunidade induz ao erro de compreendermos uma homogeneidade e uma harmonia entre eles, o que contradiz a hierarquia construída sobre a distribuição de capitais científicos (posição de importância perante a distinção social, a composição social de seus membros, o peso na produção econômica, a comunicação social, a manutenção política do Estado etc.) entre as diferentes disciplinas científicas, tais como as diferentes dinâmicas que existem dentro de suas próprias peculiaridades. Outrossim, a distribuição desses capitais e a busca pelo monopólio do conhecimento científico envolvem diversas competições entre essas disciplinas que tem, por primazia, a definição do conceito e do sentido da ciência, baseando-a em suas próprias expectativas.

Vista a complexidade das relações que compõem o campo científico e as interações de seus agentes com os outros campos, foi possível compreender que as relações dos cientistas brasileiros com segmentos do Estado desenvolvimentista também envolviam o compartilhamento de posições dentro de instituições do próprio aparato estatal – como as universidades e os institutos de tecnologia, por exemplo -, com instituições de caráter privado, como o caso do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), da Associação Brasileira de Educação (ABE), da Academia Brasileira de Ciências (ABC) etc. Tal compartilhamento mostrava-se uma via de mão dupla, na qual os cientistas fortaleciam sua autoridade sobre os assuntos de pesquisa ao mesmo tempo em que se destacavam como referências no tratamento de ações públicas, como reformas no Ensino Superior e Básico, controle sobre a exploração de minerais e demais recursos naturais, influências diplomáticas na realização de acordos relacionados à troca de tecnologia e recursos humanos, consultorias realizadas ao Estado e a empresas privadas em assuntos de desenvolvimento agrícola e industrial etc. Foi através das leituras de René Armand Dreifuss (1981), Ricardo Bielschowsky (2000), Sônia Regina de Mendonça (1986) e Guido Mantega (1984) que, em diálogo com a bibliografia já referida sobre história e sociologia das ciências, somada às leituras das fontes secundárias; pudemos encontrar empresários e burocratas que

transitavam entre os campos, uma vez que estavam lado a lado dos cientistas brasileiros na formulação de políticas científicas e no apoio da criação e funcionamento de instituições privadas criadas e mantidas pelos próprios cientistas.

Para além de uma convergência de interesses, compreendemos os cientistas brasileiros como parte da movimentação de classe oriunda dos grupos sociais urbanos que ascenderam ao poder no pós-1930, aprofundando as relações capitalistas de produção. As leituras de Morel (1979) e Baiardi (1996) já apontavam sobre a necessidade de entendermos o advento da ciência e da tecnologia em uma determinada sociedade a partir do conceito gramsciano de *hegemonia*, ao passo que Dreifuss (1981) afirmou que a consagração do Estado burguês brasileiro se deu a partir da construção de um *bloco de poder* que alinhasse os interesses da burguesia industrial às oligarquias dissidentes ao fim da Primeira República.

Com isso, foi introduzido no aporte teórico da pesquisa os estudos do materialista histórico Antonio Gramsci (1999; 2011). A partir dele, pudemos compreender que a concepção civilizatória construída por esses grupos urbanos tinha com contribuição dos cientistas brasileiros, a lógica da modernização da educação e da indústria a partir de investimentos maciços sobre ciência e tecnologia. Isso materializou o papel dos cientistas como intelectuais orgânicos à burguesia industrial, ocupando espaços deliberativos na grande política e na construção de aparelhos privados de hegemonia, mobilizando seus pares para a construção de locais adequados para a pesquisa, atuando enquanto indivíduos da sociedade civil no diálogo em que relacionavam a ciência ao desenvolvimento social, amarrados por concepções nacionalistas de combate ao subdesenvolvimento e ao atraso socioeconômico brasileiros, associando a soberania nacional ao fortalecimento da comunidade científica no país.

Pierre Bourdieu e Antonio Gramsci possuem uma série de diferenças em suas trajetórias intelectuais. Todavia, os estudos de Mendonça (2018) apontam convergências metodológicas entre ambos, uma vez que as preocupações de Bourdieu sobre as dinâmicas que ocorrem na economia das trocas simbólicas evidenciam as formas como os grupos sociais estabelecem suas relações de distinção e de competição e como esse movimento, ao mesmo tempo que reproduz as estruturas sociais que já existem, também se expande para outros grupos presentes em toda a sociedade.

Ao conectarmos essa lógica com os estudos gramscianos, acrescentamos o fator político sobre essas dinâmicas e conseguimos compreender que as características relacionais apontadas por Bourdieu também influenciam na organização política entre grupos que são ideologicamente semelhantes. Dessa forma, a perspectiva de uma economia de trocas simbólicas e da construção de um poder simbólico contribuem para a compreensão do processo hegemônico, assim como as competições que constroem determinados campos da vida social, assim como os fatores de distinção, contribuem para o entendimento sobre a aliança entre grupos e a formação de aparelhos privados de hegemonia.

Adentrando na metodologia de pesquisa, Price, ao refletir as possibilidades de estudo sobre a *Big Science*, aponta que uma das formas consiste em mensurar a quantidade de produção científica que um determinado país é capaz de fazer, de forma a estar relacionado com aspectos macroeconômicos envolvendo a densidade demográfica, parcela do PIB direcionada à pesquisa científica e tecnológica, quantidade de instituições de pesquisa, a variação dessas instituições por área do conhecimento e o grau de inserção de seus cientistas na comunidade científica internacional, principalmente com a quantificação das publicações em revistas, realização de eventos e o peso desses cientistas na rede internacional de pesquisadores. Outrossim, também deve ser levado em consideração as dinâmicas específicas do Estado e da sociedade civil daquele país em específico, buscando compreender as relações sociais com a identificação das camadas dominantes, as subalternas e como ocorre o processo de dominação sobre elas, para que possamos compreender que tipo de conhecimento é reproduzido dentro das relações hegemônicas que correspondem às formas de acumulação de capital daquela nação.

Frente ao objeto dessa pesquisa (os investimentos no CNPq na construção da indústria nuclear brasileira) e de sua problemática (a inserção de cientistas em projetos de Estado como elemento fundamental para o desenvolvimento da C&T), a metodologia proposta por Price nos ajuda a correlacionar os dados organizados no Prosopon à uma conjuntura mais ampla, na qual as instituições científicas nacionais estão justapostas ao desenvolvimento econômico nacional. Nisso, os estudos de Milton Santos (2018) sobre a urbanização brasileira nos proporcionam os subsídios necessários para entendermos o desenvolvimento macroeconômico nacional e como estas múltiplas realidades, divididas em diferentes formas de construção territorial, contribuem para produções científicas que também são específicas para essas diversas realidades. Assim, os investimentos sobre a

criação de cursos de Física Nuclear e a formação de pessoal qualificado para a construção da indústria nuclear brasileira estão ocupam uma posição bastante específica em todo o território nacional, com relação à outras regiões que não proporcionariam o desenvolvimento socioeconômico almejado pelas classes dominantes no período estudado.

Por fim, a metodologia também compõe, como instrumento de organização de dados e aprofundamento nas análises sobre o campo científico vinculados à hegemonia desenvolvimentista, a chamada prosopografia que, nos dizeres da historiadora Heloisa Maria Bertol Domingues e do engenheiro químico Alfredo Tolmasquim:

A prosopografia é um método que se molda à análise de uma comunidade ou grupo de pessoas justamente com suas práticas. Ela investiga as características comuns desse grupo ou comunidade histórica por meio de um estudo coletivo de suas vidas. O método consiste em estabelecer um universo a ser estudado e, então, investigar um conjunto de questões uniformes relativas a ele. Os vários tipos de informação sobre os indivíduos no universo são então justapostos, combinados e examinados em busca de variáveis significativas, como, por exemplo, origem, educação, ocupação, religião, experiência em cargos etc. Eles são testados com o objetivo de encontrar tanto correlações internas quanto relações com outras formas de comportamento ou ação [...] (DOMINGUES; TOLMASQUIM, 2023, p. 3).

Conforme abordamos anteriormente, nosso principal foco está em compreender, por meio das políticas de fomento do CNPq, o cientista brasileiro enquanto um agente histórico em constante trânsito pelos diferentes campos sociais. Por terem pares em outros grupos através de seu alinhamento ideológico, posição social nas relações de produção e outras formas de afinidade (como laços pessoais, relações profissionais, cultura cotidiana, por exemplo), a aplicação da prosopografia exige transcender o grupo dos cientistas, buscando evidenciar em suas relações com empresários, militares e políticos uma unidade surgida das associações entre eles para a organização de projetos nacionais.

Sendo assim, foram realizadas diversas prosopografias envolvendo os grupos relacionados ao desenvolvimento da C&T na sociedade brasileira, tendo como foco a elaboração do desenvolvimentismo e a problemática nuclear. Muitos nomes de cientistas estão espalhados ao longo dos capítulos da tese, reaparecendo em diferentes momentos do processo histórico estudado. Tal fator foi respeitado, por compreendermos que esses agentes possuem posição de autoridade em diferentes campos (científico, político,

diplomático, empresarial, militar etc.) e que são eles os intelectuais responsáveis pela intercessão entre ciência, economia e política.

No primeiro capítulo, abordamos o conceito de *Big Science* e o debate que gira em torno de seu significado, historicização e método de pesquisa, de acordo com Price. Com o propósito de fazer uma análise macroscópica sobre o desenvolvimento desse fenômeno no mundo, buscamos compreender que o processo de formação da *Big Science* está correlacionado ao desenvolvimento do sistema capitalista, contribuindo para a divisão internacional do trabalho e que, já neste processo, a constituição do cientista enquanto um profissional dependia da utilidade de seus estudos para funções econômicas, políticas e militares, o que fez com que países como EUA, Alemanha, França e Inglaterra criassem modelos de proposta universal de associação da prática da pesquisa científica ao desenvolvimento industrial.

O segundo capítulo está focado no desenvolvimento da pesquisa científica no Brasil, relacionando-a às dinâmicas sociais que ocorriam desde o início do século XX, momento em que a Academia Brasileira de Ciências (ABC) – vista, aqui, como ponto de partida para a politização em torno da ciência – é fundada. Tendo como principal foco a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), são relacionados os nomes dos cientistas envolvidos com as políticas de C&T aos intelectuais que fundamentaram o modelo desenvolvimentista.

Por fim, o terceiro capítulo está dedicado aos estudos dos dados da base Prosopon. Após uma série de reflexões sobre o papel da ciência na sociedade, nos dois primeiros capítulos, neste o foco está em analisar como os investimentos do CNPq estão relacionados às mudanças estruturais no território brasileiro, fazendo parte da ampliação do processo de urbanização e auxiliando nos investimentos de modernização industrial. Dessa forma, os tipos de pesquisa científica, a quantidade e variedade de instituições nas regiões brasileiras são reflexo direto das diferenças regionais brasileiras e a instalação de uma indústria nuclear, tal como os investimentos na formação de recursos humanos para operacionalizar esse setor fazem parte de uma divisão territorial do trabalho.

Capítulo 1

A *Big Science* e a geopolítica do conhecimento

Introdução:

O objetivo principal deste capítulo é investigar a *Big Science* conceitualmente e enquanto um processo histórico específico que, apesar de ter encontrado seu apogeu na segunda metade do século XX, é resultado direto da aproximação entre a produção científica, com a produção econômica e a dominação política características dos Estados europeus que construíram o modo de produção capitalista ao longo do século XIX. Dessa forma, aqui trabalharemos com a perspectiva de que a ciência e a tecnologia – a partir de agora abreviadas em C&T – são setores sociais intimamente ligados à construção de um modo de produção, sendo fatores primordiais na produção dos saberes e das ferramentas necessárias nas mudanças das relações de trabalho, na otimização da produção e na ampliação dos conhecimentos voltados à dominação de grupos sociais.

Inicialmente, nesta introdução abriremos um panorama a respeito do conceito, apresentando alguns autores que o exploraram, assim como as características gerais que compõem o fenômeno *Big Science*, tais como: a) a possibilidade de mensurar e metrificar a produção científica em escala global; b) a construção de uma perspectiva de geopolítica em torno da produção do conhecimento científico no mundo, marcado pela liderança de países nas fronteiras do conhecimento e a hierarquia que se segue; e c) as mudanças nas relações da sociedade civil surgidas com o enraizamento da C&T na vida das pessoas, principalmente na forma de mercadorias. Posteriormente, serão realizados dois tópicos em que o primeiro se propõe a analisar a *Big Science* como processo histórico de acúmulo

de experiências a partir da sistematização (institucionalização e profissionalização) da C&T nos países que determinam o modo de produção capitalista e, o segundo, faz uma breve análise prosopográfica como estudo de caso sobre a rede de cientistas – desde as primeiras instituições estrangeiras, até sua chegada ao Brasil - que desenvolveram, ao longo de um século e meio, teorias e pesquisas que levaram ao desenvolvimento da energia nuclear.

No ano de 1983, o físico brasileiro Mário Schenberg, em palestra proferida no Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP), iniciou sua fala sobre a estrutura atômica e a física quântica, enfatizando que ambas seriam resultados diretos da relação entre ciência e tecnologia, onde o desenvolvimento industrial seria importante potencializador do desenvolvimento científico.

No fim do século passado começou a haver uma mudança muito grande no conhecimento da estrutura das moléculas e dos átomos. Este progresso foi obtido pelo estudo das descargas elétricas em gases rarefeitos. O resultado mais importante obtido foi a descoberta do elétron por J. J. Thompson [Joseph John Thomson]. Essas descobertas tornaram-se possíveis somente devido ao aperfeiçoamento de técnicas das bombas de vácuo, que até então eram pouco eficientes. Foi o desenvolvimento industrial daquela época que levou à construção de bombas de vácuo mais aperfeiçoadas. Houve, assim, um impacto direto do desenvolvimento tecnológico sobre a pesquisa científica, que foi o ponto de partida para se começar a compreender a estrutura do átomo (SCHENBERG, 1984, p. 121).

Logo adiante, continua seu raciocínio:

[...] Há outros exemplos, como a invenção do microscópio e do telescópio relacionadas com o desenvolvimento da óptica e das técnicas de construção de aparelhos ópticos. Estes instrumentos propiciaram o desenvolvimento da Astronomia e dos conhecimentos da estrutura celular dos seres vivos (SCHENBERG, 1984, p. 121).

A relação entre ciência e tecnologia nem sempre foi convergente, pois cada qual estava imersa em distintas realidades sociais e históricas nas sociedades europeias antes do século XIX. Todavia, é a partir do período intitulado de Revolução Industrial, que gradualmente a C&T foi ganhando forma, criando laços de interdependência até os dias atuais, em que comumente existe a dificuldade em diferenciar uma da outra.

Essa aproximação também foi marcada por fatores externos às questões científicas e é possível perceber a existência de interesses em comum que aliaram os desenvolvimentos econômico, científico e político, resultando na complementariedade de suas atividades na construção de Estados e sociedades. As novas relações assim postas, possibilitaram o surgimento de novas disciplinas e campos de pesquisa, dentre eles o da energia nuclear. Assim, podemos compreender que a construção da era nuclear é fruto direto desse período histórico, fazendo parte de novos paradigmas científicos associados às concepções ideológicas sobre o mundo completamente vinculadas com as transformações materiais da sociedade ocidental.

Para o sociólogo Olof Hallonsten, o termo *Big Science* é muito amplo e vago, geralmente sendo referenciado para analisar ações científicas de grande porte, como “[...] big machines, big organizations and big politics[...]” (HALLONSTEIN, 2016, p. 1)⁴. Dessa forma, o pesquisador se propôs em transformar o termo em um conceito, historicizando-o e analisando tanto as continuidades, quanto as rupturas, tornando a *Big Science* um processo bem definido cronologicamente.

Nas suas análises, Hallonsten trabalha com a comparação constante entre uma *Big Science* antiga e uma outra moderna, desenvolvida na virada da década de 1980 para a de 1990 e impulsionada no século XXI. A primeira, formada nas décadas de 1950 e de 1960, principal objeto de nossos estudos, foi produto direto da Guerra Fria em exigências na competitividade ideológica e tecnológica, catalisadas pela corrida armamentista. Segundo suas palavras:

Big Science in the original version was a Cold War phenomenon. It was born out of the highly specific (geo)political and scientific-technological conditions of the post-World War II era, when the superpower competition on global scale and the associated race to technological superiority (also outside the realm of nuclear weaponry) clearly dominated most policy areas and political life, including publicly/governmentally funded science of which Big Science is a part. Hence, the old Big Science had a clear connection, as well as a politics that was oriented to the bipolar geopolitical world order [...] (HALLONSTEN, 2016, p. 5)⁵.

⁴ “[...] grandes máquinas, grandes organizações e grandes políticas [...]” (Tradução livre).

⁵ “Big Science, em sua versão original, foi um fenômeno da Guerra Fria. Nasceu de condições geopolíticas, científicas e tecnológicas muito específicas do pós-Segunda Guerra Mundial, quando a competição entre superpotências atingiu a escala global e associadas à corrida por superioridade tecnológica (também fora do domínio do armamento nuclear), claramente dominou a maior parte das áreas políticas, incluindo o financiamento científico público/governamental do qual a Big Science faz parte. Por isso, a velha Big Science tinha uma velha conexão militar, assim como políticas que estavam orientadas para a ordem geopolítica bipolar [...]” (Tradução livre).

O desenvolvimento da *Big Science*, em suma, está diretamente atribuído a fatores que envolvem o fomento em pesquisas de C&T para determinados fins de progresso de mercado, informacional e militar. Como principais focos de investimentos, segundo o autor, podemos encontrar o uso de maquinário pesado vinculado à física subatômica, a indústria bélica e os programas espaciais.

The old Big Science, as a Cold War phenomenon, was most of all the use of large machines – reactors and accelerators – for subatomic physics research with some connections to nuclear energy and weaponry [...]. In addition, huge telescopes for ground-based astronomy [...] and various space programs [...] were launched under the same auspices (the military connection) and contributed to a similar perpetuation of images of scientific and technological superiority vis – à – vis the other superpower as well as the capabilities of smaller yet important countries [...] (HALLONSTEN, 2016, p. 5)⁶.

Esse processo possibilitou o acúmulo de conhecimento científico necessário para o desenvolvimento de novos saberes em disciplinas tradicionais, assim como contribuiu para o maior direcionamento da pesquisa científica para o desenvolvimento econômico e político nas sociedades no período da Guerra Fria. Dessa maneira, conforme o próprio período histórico vai sofrendo transformações, a *Big Science* também foi marcada pelo direcionamento dos resultados dos programas científicos para usos civis.

[...] Civilian Big Science became all about seeking answers to the most fundamental questions regarding the structure of matter of subatomic level and the origins of the universe, which was done by the help of increasingly larger accelerator complexes for particle physics, where elementary particles were smashed together, and the result of the smash, the particles' smaller constituents (e.g. quarks), observed and documented [...]. The Big Science transformed is likewise about to use of large machines [...], but for other purposes and in the whole other setting, [...] including innovation for economic growth and the work to meet society's grand challenges [...] (HALLONSTEN, 2016, p. 6)⁷.

⁶ “A velha Big Science, como um fenômeno da Guerra Fria, foi basicamente o uso de grandes máquinas – reatores e aceleradores – para pesquisas em física subatômica com alguma conexão com a energia nuclear e armamentos [...]. Além disso, grandes telescópios para a astronomia terrestre [...] e vários programas espaciais [...] foram lançados pelos mesmos auspícios (militares) e contribuíram para a semelhante perpetuação de imagens de uma superioridade científica e tecnológica vis – à – vis com outras superpotências, assim como a capacidade de países menores, mas importantes [...]” (Tradução livre).

⁷ “[...] A Big Science Civil veio a partir da procura por respostas para perguntas fundamentais a respeito da estrutura da matéria em nível subatômico e as origens do universo, a qual foi feita com a ajuda de aceleradores cada vez maiores e mais complexos para partículas físicas, onde partículas elementares são amassadas e o resultado disso, partículas cada vez menores (e.g. quarks), observadas e documentadas [...].

Contudo, entre as análises comparativas sobre os dois períodos da *Big Science* e a reflexão se ainda é cabível a utilização desse termo nos dias atuais, seja como referência semântica, seja como conceito científico; Hallonsten enfatiza que o principal ponto de convergência entre os diferentes períodos está na forma como a pesquisa científica é realizada. Para isso, o pesquisador se baseia na obra *A Tensão Essencial*, de Thomas Kuhn, na qual sintetiza sua análise abordando que a produção científica possui características de continuidade em virtude da constante necessidade de se reafirmar o conhecimento anterior, renovando sua consagração para, aí sim, se afirmar sobre o novo.

Essa conexão é algo indispensável para o funcionamento do conhecimento científico e de suas devidas aplicações, fora ser ela o fator fundamental na construção das relações pessoais que giram em torno da pesquisa científica, como a constituição das regras, das hierarquias, dos sistemas de recompensa, das definições teórico-metodológicas e a organização das instituições. Sendo assim, a *Big Science* não seria um fenômeno inteiramente inédito, uma vez que é fundamentado nas relações científicas mais tradicionais, mas ao mesmo tempo é novo ao passar os limites da pesquisa científica institucional, mesclando-a às necessidades econômicas e às articulações políticas para que se tenha acesso à materiais, ferramentas e equipes cada vez mais complexas, o que exige retornos sociais também mais complexos. Segundo o sociólogo:

The Kuhnian ‘essential tension’ and its organizational incarnation in the dichotomy of continuity and change provides a useful starting point also for identifying and discussing the origins of Big Science as we know it. Regardless of how exactly it is defined, Big Science is part of a broader science system or part of the ‘institution of science’, as Merton (1938, 1942, 1957) quite persuasively called it. The use of very big instrumentation or the organization of science projects in large teams is, from one viewpoint, a new technical and/or organizational approach to scientific work that itself has a very long tradition. [...] Big Science places itself in this evolution as a recent variety of scientific method or organization to advance human knowledge by the use of systematic and socially structured inquiry, with a long institutional tradition. In other words, Big Science is a recent Branch of activities in the natural sciences that happen to demand the use a specific type of very large and complex instrumentation and/or very large and complex organizational arrangements to maintain its progress in accumulation of knowledge. In short [...] Big Science is understood as science made big in three dimensions: big

A Big Science transformada também utiliza máquinas grandes [...], mas para outros propósitos dentro de outra configuração, [...] incluindo inovação para o crescimento econômico e o trabalho para atingir novos desafios sociais [...]” (Tradução minha).

machines, big organizations, and big politics [...] (HALLONSTEN, 2016, p. 4)⁸.

Abrindo o diálogo com Eric Hobsbawm, em seu clássico *A Era dos Extremos*, o historiador analisa que, apesar do fato de a produção científica ter acompanhado as transformações econômicas mundiais após 1945 e ter sido ampliada para outras partes do mundo, as instituições que eram responsáveis pela fronteira do conhecimento antes da segunda metade do século XX tiveram sua posição reafirmada e os recursos concentrados. As exigências na qualificação dos cientistas “[...] por meio de uma ‘tese doutoral’, que se tornou o bilhete de entrada para a profissão [...]” (HOBSBAWM, 1994, p. 505) foram construindo terreno fértil para mudanças na profissionalização dos mesmos, fortalecendo critérios que alimentaram a concepção do cientista enquanto força de trabalho, nos anos de 1980.

Contudo, mesmo no mundo desenvolvido, a ciência foi aos poucos perdendo dispersão, em parte por causa da concentração de pessoas e recursos – por razões de eficiência – em parte porque o enorme aumento da educação superior inevitavelmente criou uma hierarquia, ou antes uma oligarquia entre seus institutos. Nas décadas de 1950 e 1960, metade dos doutorados nos Estados Unidos vinha das quinze universidades mais prestigiadas, para as quais, em consequência, acorriam os jovens cientistas mais capazes. Num mundo democrático e populista, os cientistas eram uma elite, concentrada nuns relativamente poucos centros subsidiados [...] (HOBSBAWM, 1994, p. 506).

Hobsbawm também pontuou que a Segunda Guerra Mundial teria sido o marco inicial na mudança do como fazer ciência e tecnologia, já que as necessidades da guerra obrigaram aos Estados dos países protagonistas – que, inclusive, eram os mesmos protagonistas dos adventos científicos do século XIX e do XX até aquele momento – a se aproximarem mais dos laboratórios de pesquisa, sejam públicos ou privados, para

⁸ “A “tensão essencial” kuhniana e sua dicotomia de continuidade e ruptura encarnada em sua organização sustenta um ponto inicial útil para identificar e discutir as origens da Big Science tal como a conhecemos. Sem considerar como ela é definida exatamente, Big Science é parte de um sistema de ciência mais amplo, ou parte de uma ‘instituição da científica’, como Merton (1938, 1942, 1957) persuasivamente a chamou. O uso de grandes instrumentos ou organização de projetos científicos com grandes equipes é, de um ponto-de-vista, uma nova técnica e/ou organização aproximada ao trabalho científico que, em si, já possui uma longa tradição [...]. [A] Big Science se encontra nessa evolução como uma recente variação de métodos ou organizações para avançar o conhecimento humano pelo uso de estruturas investigativas sistemáticas e sociais, com uma longa tradição institucional. Em outras palavras, Big Science é um recente conjunto de atividades nas ciências naturais que aconteceu para demandar o uso de instrumentos e arranjos organizacionais muito complexos e vastos, para manter o progresso no acúmulo de conhecimento. Resumidamente [...], Big Science é entendida como a ciência que é tornada grande em três dimensões: grandes máquinas, grandes organizações e grande política [...]” (Tradução livre).

solucionarem questões relacionadas ao desenvolvimento tecnológico da corrida armamentista. Muito desse esforço e dessa concentração de recursos possibilitou, no pós-Segunda Guerra, a produção de inovações tecnológicas a longo prazo, utilizando conhecimentos científicos tradicionais, mas até então rudimentares ou pouco utilizados na materialização de maquinário e demais objetos, tanto no sentido bélico, quanto no sentido mercadológico. Nos dizeres do autor:

A experiência de pesquisa do tempo da guerra, em 1939-46, que demonstrou – pelo menos aos anglo-americanos – que uma esmagadora concentração de recursos podia resolver os mais difíceis problemas tecnológicos num tempo improvavelmente curto, estimulou o pioneirismo científico, independentemente de custos, para fins bélicos ou de prestígio nacional (por exemplo, exploração do espaço cósmico). Isso, por sua vez, acelerou a transformação da ciência de laboratório em tecnologia, parte da qual revelou ter um amplo potencial para o uso diário [...] (HOBBSAWM, 1994, p. 507).

Não obstante, tal concentração de recursos exigia maior controle sobre o que era produzido e, obviamente, para onde esses recursos deveriam ser destinados. O amplo potencial de uso diário apontado por Hobsbawm, em seu vínculo direto com todos os setores da vida humana, necessitava de levantamento de dados e aplicações metodológicas para analisá-los.

Para Almicar Baiardi, em seu livro *Sociedade e Estado no apoio à ciência e tecnologia: uma análise histórica*, o agrônomo e historiador das ciências enaltece as ciências políticas como forma de estudo para a história dos fomentos em C&T, também chamada por ele de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), uma vez que o incentivo à produção do conhecimento é uma realidade no desenvolvimento das sociedades humanas ao longo da história. Dessa forma, para compreendermos a produção científica de uma sociedade, devemos situá-la no tempo, especificando o recorte cronológico e as formas de sociedade e de Estado como fatores determinantes.

Nesse sentido, Baiardi situa a *Big Science* como uma forma recente de organização da C&T, específica do século XX e pautada em políticas públicas próprias das sociedades civis e dos Estados, no período. Sua característica principal estaria na convergência entre ciência, práticas econômicas de grande porte e organização política para o interesse comum.

Assim, o século XX seria o aperfeiçoamento da aproximação entre empresários com a pesquisa científica e a representação social, proporcionando políticas científicas de grandes portes, tal como o Projeto Manhattan – o qual Baiardi determina como marco inicial da *Big Science* –, que poderiam ser reaproveitados para usos civis e atendimento de mercado, em especial para o desenvolvimento econômico. Segundo o historiador:

A Big Science, como ficou sendo conhecida a forma de organização do trabalho científico para atingir resultados em curto prazo, é a magnificação da escala e o refinamento da qualidade da pesquisa e desenvolvimento, que tem início com o Projeto Manhattan. A ‘Grande Ciência’ não foi só responsável pelo crescimento exponencial do número de homens dedicados à pesquisa no século XX, que se tornou igual à soma dos que se dedicaram a ela em todos os séculos antecessores, como também pelo aumento da produção do conhecimento. Oitenta a noventa porcento de toda a produção científica até hoje realizada deve-se neste século [...] (BAIARDI, 1996, p. 211).

Foi nessa nova realidade em que o trabalho do físico e historiador das ciências Derek J. de Solla Price, por sua vez intitulado *Little Science, Big Science...and beyond*, se debruçou, pois nos permite a compreensão da *Big Science* sob um olhar empírico. Ela é vista enquanto um fenômeno amplo, mas de difícil mensuração. Dessa forma, Price propõe o desenvolvimento de uma *ciência da ciência*, ou seja, uma organização metodológica que leve em consideração, dentre outros métodos, a cientometria e a bibliometria como ferramentas de análise sobre a dimensão das pesquisas científicas. Nos dizeres de Robert King Merton e Eugene Garfield⁹, autores do prefácio do livro de Price:

Lançado pela ampla imaginação numérica de Price, esse livro é dedicado a estabelecer e interpretar as magnitudes do crescimento em ‘tamanho de ciência’: em números de cientistas, de publicações científicas e na alocação dos recursos sociais para pesquisar a ciência e a tecnologia baseada na ciência [...] (PRICE, 1986, p. 13).

Quer dizer, o aumento exponencial na formação de cientistas e da pesquisa, principalmente na crescente busca pela inovação tecnológica, ampliou o universo das dinâmicas da comunidade científica internacional, gerando, por um lado, uma infinita

⁹ Robert King Merton (1910 – 2003), foi um sociólogo estadunidense, considerado como o pai da sociologia das ciências, destinado a estudar, entre outras coisas, a autonomia da comunidade científica enquanto processo histórico. Eugene Eli Garfield (1925 – 2017), por sua vez, foi um linguista e empresário estadunidense, considerado o criador da bibliometria e da cientometria.

quantidade de informações que estariam espalhadas de maneira desigual entre os centros de produção de conhecimento; e, por outro lado, a necessidade de organização dessas informações de pesquisa para a mensuração sobre o que estava sendo pesquisado, seja para fins paradigmáticos, seja para fins de interesses econômicos ligados à indústria e demais setores produtivos.

Assim denso, os estudos sobre citações e publicações permite o reconhecimento de redes de sociabilidades entre os cientistas e, consequentemente, as diversas interações entre instituições de pesquisa e a hierarquização delas, além da mensuração de temas mais procurados. Por outro lado, possibilita analisar a produção científica como consequência das instituições de pesquisa e de sociabilidades internas – intituladas por Price de *invisible colleges* (PRICE, 1986, p. 56-81) -, definindo a padronização das citações e, consequentemente, como a fronteira do conhecimento está organizada de acordo com o grau de importância de determinadas disciplinas, universidades e centros de pesquisa.

O historiador e sociólogo das ciências Yves Gingras, em trabalho intitulado *Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria*, tem como principal base as obras de Merton e Garfield para estudar os bancos de dados de citações e referências que passaram a ser as principais ferramentas de pesquisa bibliométrica na segunda metade do século XX até os dias atuais. Gingras aponta que as ferramentas de busca analógica das bibliotecas universitárias conquistaram o universo digital e foram transformadas em verdadeiras ferramentas de busca e análise estatísticas globais sobre a produção acadêmica e o desempenho dos pesquisadores a partir da quantificação de citações e publicações institucionais e pessoais.

Na década de 1960 e de 1970 bancos de dados como *Science Citation Index* (SCI), *Social Science Citation Index* (SSCI), *Arts and Humanities Citation Index* (AHCI), *Web of Science* (WOS), dentre outros, organizavam dados e estudavam variáveis que poderiam ser utilizadas para as possíveis relações entre publicações e citações com a organização da rede de instituições e de cientistas. Dentre os principais resultados nessas décadas, Gingras demonstra que certas hipóteses, como a relação entre o QI dos pesquisadores e suas publicações, a definição do desempenho de algumas instituições de ensino e pesquisa, tal como o desempenho dos pesquisadores individualmente não existe, ou não pode ser feita de maneira apenas quantitativa. Segundo o historiador:

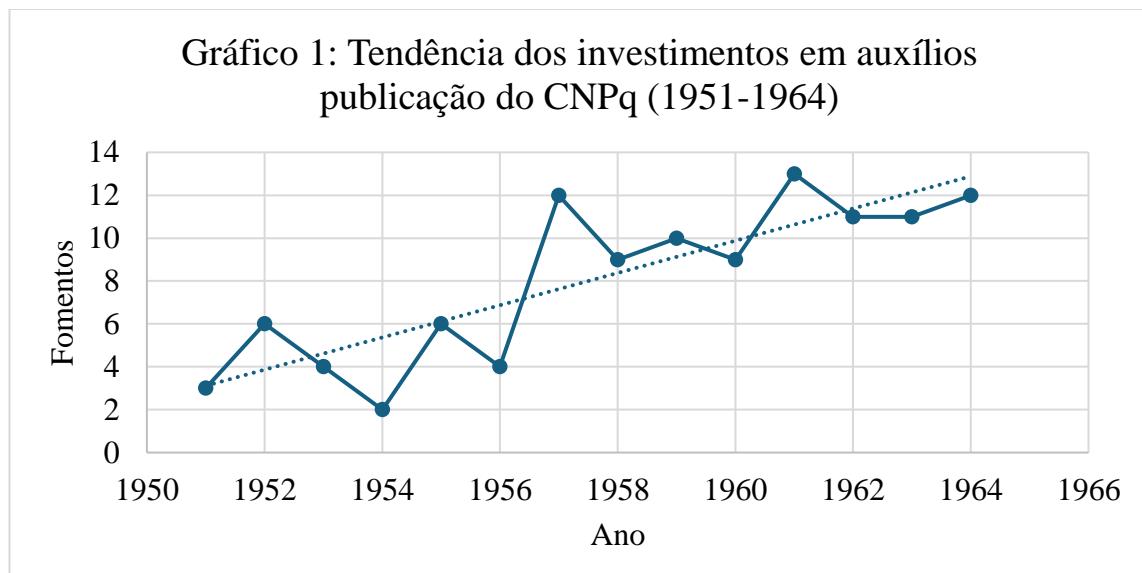
Em meados dos anos 1960, buscam-se as correlações entre o número de citações e diversas variáveis que caracterizem os pesquisadores, de forma a identificar os determinantes da produtividade e do impacto da pesquisa. Assim, um estudo surgido em 1966 estabelece que não há correlação entre o quociente intelectual dos pesquisadores (QI) e o nível de suas citações! Por outra, esse nível é correlacionado com o prestígio da universidade que concedeu o doutorado, segundo uma escala de prestígio estabelecida pelos painéis dos peritos. Utilizando seu primeiro índice (que cobre o ano de 1961), Garfield estabelece que os Prêmio Nobel de 1962 e 1963 são citados trinta vezes mais do que a média dos pesquisadores. Outros trabalhos confirmaram na sequência o elo existente entre o nível de citações, a produtividade e o grau de realização e reconhecimento dos pesquisadores (GINGRAS, 2016, p. 46-47).

Por essas conclusões, os pesquisadores em bibliometria conseguem chegar à análise de apenas a quantidade de publicações e citações, por si só, não define como um todo a pesquisa científica. Faz-se necessário o estudo sobre os comportamentos próprios da pesquisa científica realizada tanto naquela sociedade, quanto naquela disciplina em específico. Ademais, também foi percebido que as ferramentas de busca e análise de produção do conhecimento estão intimamente ligadas com interesses econômicos, mostrando-se “[...] um método útil para identificar os lugares mais atrativos operantes num dado setor de pesquisa, ou ainda avaliar o nível de pesquisa fundamental nos laboratórios de pesquisa industrial” (GINGRAS, 2016, p. 48).

Isso é fator indispensável para compreendermos o que Gingras afirma como o *desvio da avaliação de pesquisa*, uma vez que os interesses econômicos e as próprias relações de comportamento próprias ao campo científico foram modificando-se ao longo das últimas décadas em prol da acumulação de capitais. Capital econômico, no sentido de existir uma rede de financiamento de revistas e instituições de pesquisa que buscam concentrar os maiores números a fim de afinarem as relações com a produção de tecnologia; e capital científico, no sentido de as instituições que possuem os melhores índices continuam sendo o alvo principal de pesquisadores em busca de prestígio e de premiações, estando no topo da economia das trocas simbólicas.

Tomemos como um exemplo o caso nacional. Por iniciativa da Professora Doutora Heloisa Maria Bertol Domingues, pesquisadora do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), foi construída, em 2023, uma base de dados intitulada Prosopon, com o propósito de contribuir para uma história das políticas científicas no Brasil, tendo como objeto de estudo o antigo Conselho Nacional de Pesquisas, hoje intitulado Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), entre os anos de 1951 e 1973.

As principais fontes utilizadas foram as Atas e os Anais do Conselho Deliberativo do CNPq, materiais munidos de informações mais detalhadas sobre os fomentos aprovados. Dentre as diversas categorias de investimentos identificadas e catalogadas na base de dados, faremos um rápido recorte referente aos auxílios que o conselho fornecia para a publicação de livros e artigos, organizados no **Gráfico 1**, abaixo:

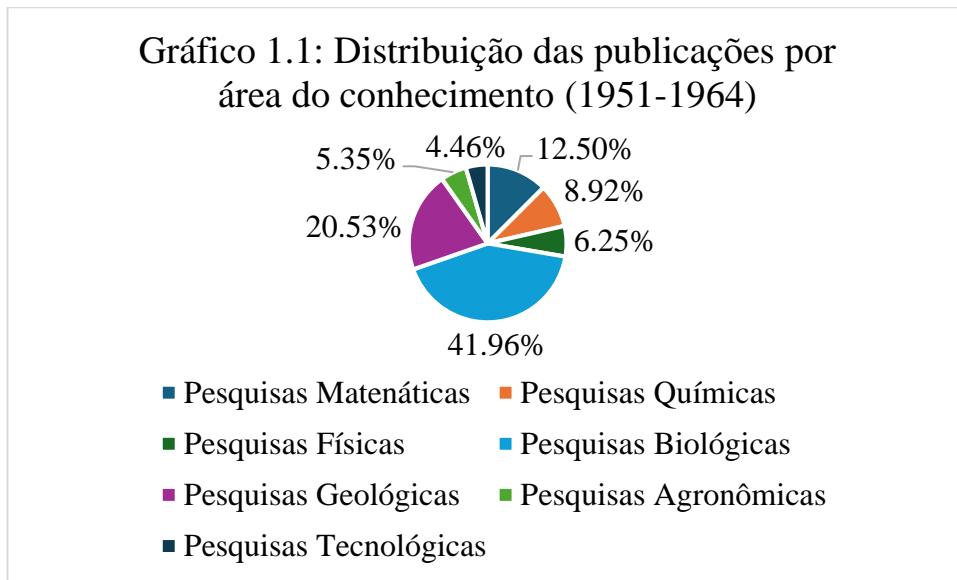


Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>

Como podemos observar, os investimentos em publicações de trabalhos de cientistas brasileiros feitos pelo CNPq mostram uma crescente dentro do recorte cronológico proposto. Se levarmos em consideração a proposta de análise trazida por Gingras, devemos compreender uma série de fatores, como o processo de criação do CNPq, o diálogo desses investimentos em publicação com outras categorias do conselho, a forma como o Brasil, enquanto Estado, enxergava a necessidade de investir em C&T, o papel social que os cientistas assumiram no país, o peso econômico que a C&T possuiu nas formas produtivas nacionais etc., sem falar da necessidade em colocar esses dados em constante comparação com outros centros de produção do conhecimento, para fins de enxergarmos o peso do Brasil no campo científico a nível mundial dentro do recorte cronológico proposto.

Estabelecidas essas variáveis, devemos nos aprofundar em outros dados relacionados aos auxílios de publicação. Observemos o **Gráfico 1.1**, abaixo, também construído sobre dados retirados do Prosopon e organizados em Áreas do Conhecimento

de acordo com as determinações da Divisão Técnico-Científica (DTC) do CNPq, conforme levantou Sarita Albagil (1987):



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

A construção do Conselho Nacional de Pesquisas, conforme veremos no próximo capítulo desta tese, girou em torno da necessidade de o Estado brasileiro assumir maior responsabilidade sobre a produção científica nacional no pós-Segunda Guerra, tanto como forma de garantir os subsídios necessários para a indústria crescente, quanto para hegemonizar a sociedade civil com base no ideal burguês urbano-industrial, quanto para posicionar o país enquanto potência na nova ordem global estabelecida pela Guerra Fria. Como carro chefe desta empreitada, a energia nuclear e as diversas disciplinas envolvidas em sua produção deveriam receber uma gama de incentivos em pesquisa para garantir ao país a autonomia na produção de combustíveis nucleares e demais derivados necessários para a soberania nacional.

Dessa forma, entenderíamos que o CNPq dedicaria consideravelmente seus esforços sobre as pesquisas destinadas em física nuclear e que isso acarretaria um aumento considerável de publicações sobre o tema. Como Gingras nos alerta que “[...] o estudo das citações esclarece a dinâmica das controvérsias, bem como os modos de comunicação dos cientistas e de difusão do saber [...]” (GINGRAS, 2016, p. 59), percebemos que, dentro dos dados que as fontes nos proporcionaram, apenas 6,25% das

publicações fomentadas estão na área das Pesquisas Físicas, enquanto outras disciplinas que também se debruçam sobre a energia nuclear, como a Geologia e a Química, possuem, respectivamente, 20,53% e 8,92%.

Isso nos leva a criar questões a respeito do papel da Física enquanto disciplina e de seus cientistas enquanto agentes históricos na construção dos programas nucleares brasileiros. Se na nossa memória sobre a energia nuclear, são os físicos os principais líderes nacionais – como Cesar Lattes, por exemplo –, por que essa disciplina não é marcada por grande número de publicações que venha a absorver parte considerável das verbas do CNPq? Além disso, se existe um enfoque historiográfico sobre o conselho ter sido criado muito em virtude da questão nuclear, por que as Pesquisas Biológicas absorveram 41,96% das verbas destinadas às publicações em plena conjuntura favorável às Pesquisas Físicas?

Essas questões serão respondidas em momentos específicos desta pesquisa. O principal ponto em questão é que a *Big Science* possui uma estrutura tão complexa que é inviável estudar o desenvolvimento científico e tecnológico sem levar em consideração outros fatores que dialoguem diretamente com a pesquisa e desenvolvimento. Em realidade, quando nos deparamos com pesquisadores da história e sociologia das ciências propondo tecnologias e métodos de investigação interna da produção científica, percebemos que o desenvolvimento da C&T é, sem dúvida, um campo social.

Um dos principais pontos de abordagem de Derek Price está no fenômeno de constante crescimento dos investimentos em pesquisa científica e inovação que caracterizam a *Big Science* no pós-Segunda Guerra. Ao abordar uma análise comparativa da produção científica em diversos países e, levando-se em consideração suas respectivas realidades no quesito *fazer ciência*, o historiador observa uma tendência nos principais países industrializados (EUA e Inglaterra) em se manterem na mesma posição de produtores de conhecimento, sem grandes inovações, mas com muitos investimentos que exigiram novas estratégias econômicas de desaceleração dos gastos de recursos em C&T, como o avanço da tecnologia cibernetica. Em contrapartida, o foco de ampliação da produção científica mundial estava deslocado para os países em processo de industrialização, que subiam suas posições nos ranques mundiais consideravelmente.

Segundo o autor:

[...] The spetacular thing is not that the United States or any other country can maintain this rate and keep its position constant but that undeniably the Soviet Union, Japan, and the minor scientific countries have during the presente century been able to exceed this world rate so that they have grown from nonentity to a near majority. Together they seem to have erupted into the scientific scene at a rate exceeding their normal quota of the scientific explosion by about 6 percent a year. Consequently, we now face a spetacular decline in the traditional ability of big nations to form na Absolute majority of science in their own [...] (PRICE, 1986, p. 86)¹⁰.

Para Price, um dos fatores de maior impulso nas pesquisas científicas dos países que não possuem essa tradição está no acesso aos conhecimentos produzidos e acumulados em séculos de pesquisa dos países centrais. Se cruzarmos a análise de Derek Price com a de Hallonsten, feita a partir da tensão essencial de Thomas Khun - em que a ciência se desenvolve de forma cumulativa, sempre necessitando das reafirmações dos conhecimentos já consagrados para que se extraia as inovações -, o avanço de países periféricos na comunidade científica internacional explode de forma acelerada em virtude do acesso direto aos conhecimentos já consagrados dentro dessa mesma comunidade, sem haver a necessidade de se construir uma longa e secular tradição de pesquisas científicas.

A análise macroscópica de Hobsbawm complementa a perspectiva de Price ao analisar que, para além de um avanço na produção científica de países periféricos, ou à margem da comunidade científica internacional, um dos principais marcos geopolíticos foi a desconcentração da produção epistemológica do continente europeu. Conforme os EUA foram avançando enquanto líder da economia-mundo e principal referencial civilizatório do ocidente, suas instituições de produção de conhecimento científico passaram a ganhar destaque mundial ao longo do século XX e, junto de outros países que foram disputando o espaço aberto do pós-guerra e que foram incluindo outras nações americanas, assim como africanas e asiáticas.

[...] Apesar de 90% dos trabalhos científicos (cujo número duplicava a cada dez anos) serem publicados em quatro idiomas (inglês, russo, francês e alemão), a ciência eurocêntrica se encerrou no século XX. A Era das Catástrofes, e sobretudo o triunfo temporário do fascismo, transferiu seu centro

¹⁰ “[...] O ponto espetacular não é o fato de os Estados Unidos ou qualquer outro país conseguir se manter nessa posição constante, mas que é inegável que União Soviética, Japão e a produção científica de países menores vêm, no presente século, sendo capazes de exceder a taxa mundial, onde cresceram de uma nulidade para uma quase maioria. Juntos, emergiram no cenário científico com uma taxa científica acima da quota normal de aproximadamente 6% ao ano. Consequentemente, nós agora enfrentamos um espetacular declínio na tradicional habilidade das grandes nações em formarem uma maioria absoluta sobre a ciência por sua própria conta [...]” (Tradução minha).

de gravidade para os EUA, onde permaneceu. Entre 1900 e 1933, só sete Prêmios Nobel de ciência foram dados aos EUA; mas entre 1933 e 1970, foram 77. Outros países de colonização europeia também se estabeleceram como centros de pesquisa independentes – Canadá, Austrália, a muitas vezes subestimada Argentina -, embora alguns, por questões de tamanho e política, exportassem a maioria de seus cientistas (Nova Zelândia, África do Sul). Ao mesmo tempo, foi impressionante o surgimento de cientistas não europeus, sobretudo do Leste Asiático e do subcontinente indiano. [...] Contudo, no fim do século, ainda havia partes do mundo que geravam visivelmente poucos cientistas em termos absolutos, e anda mais acentuadamente em termos relativos, como por exemplo a África e a América Latina (HOBSBAWM, 1994, p. 505).

A fuga de diversos cientistas europeus para centros de pesquisa em outros continentes que os receberam do exílio foi um fator de suma importância para que estas nações pudessem se adequar aos modelos de pesquisa determinados pelos países centrais. No caso brasileiro, por exemplo, a chegada de físicos europeus como Bernhard Gross, Giuseppe Ochialini e Enrico Fermi foi crucial para a criação dos cursos de física na Universidade de São Paulo (USP) e na Universidade do Brasil (UB)¹¹, que já passavam por momentos de transformação, principalmente com quadros tradicionais da engenharia migrando para os estudos das ciências básicas e lutando para o estabelecimento de institutos de pesquisa científica adequados. Já no caso estadunidense, a presença de físicos como Einstein, Heisenberg e Oppenheimer não apenas fortaleceu as instituições de pesquisa no país, como possibilitou investimentos de grande porte, materializados no Projeto Manhattan.

Todavia, o crescimento no número de países na produção científica mundial e sua desconcentração do continente europeu não necessariamente resultou em mudanças nas lideranças na fronteira do conhecimento. Em virtude das limitações existentes nas instituições científicas, muitos cientistas do mundo periférico se destacam no campo a partir das universidades e instituições dos países centrais, os quais realizam intercâmbio, ou como já dito anteriormente, pelo exílio.

Dessa maneira, apesar de uma formação educacional exemplar e pela contribuição tanto a nível de número de cientistas, quanto da qualidade de suas pesquisas, o reconhecimento paira sobre os países centrais e mais tradicionais na comunidade científica internacional. Analisando o aspecto do Leste Asiático, Hobsbawm afirma:

¹¹ A Universidade do Brasil, após a reforma universitária de 1965, passou a ser chamada de Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), utilizando o nome e sigla até os dias atuais.

Contudo, um fato impressionante é que (pelo menos) um terço dos laureados asiáticos não aparece representando seu país de origem, mas como cientistas americanos. [...] Pois, num mundo cada vez mais globalizado, o fato mesmo de as ciências naturais falarem uma única língua universal e operarem sob uma única metodologia ajudou paradoxalmente a concentrá-las nos relativamente poucos centros com recursos adequados para seu desenvolvimento, isto é, nuns poucos Estados ricos altamente desenvolvidos, e acima de tudo nos EUA. Os cérebros do mundo, que na Era das Catástrofes fugiram da Europa por motivos políticos, desde 1945 foram drenados dos países pobres para os ricos por motivos sobretudo econômicos. Isso é natural, pois nas décadas de 1970 e 1980 os países capitalistas desenvolvidos gastaram quase três quartos de todos os orçamentos do mundo em pesquisa e desenvolvimento, enquanto os pobres (em ‘desenvolvimento’) não gastaram mais de 2% a 3% (UN World Social Situation 1989, p. 103) (HOBSBAM, 1994, p. 505-506).

Em relação ao Brasil, possuímos casos emblemáticos, dentre eles o ocorrido com o físico Cesare Mansueto Giulio Lattes, normalmente conhecido como César Lattes. Em pesquisa publicada no ano de 1998, a historiadora das ciências Ana Maria Ribeiro de Andrade dedicou esforços para compreender a relação entre ciência e política no Brasil pós-Segunda Guerra, mais precisamente ao final do Estado Novo, governo Dutra e segundo governo Vargas, totalizando o recorte de 1946-1956. Seus principais objetos de pesquisa foram o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)¹² que, respectivamente, são chamados por ela de *O espaço protegido* e *A arena dos embates* (ANDRADE, 1999).

Antes de tratarmos do caso da Lattes propriamente dito, é preciso entendermos que Andrade também contextualiza o nascimento das instituições acima mencionadas¹³ como parte do fenômeno global da *Big Science*, enaltecendo-a como resultado direto das transformações sociais ocorridas durante os anos de 1940, em um contexto potencializado pela Segunda Guerra Mundial e suas consequências, marcadas por grandes investimentos nas ciências experimentais e na produção de tecnologias, principalmente para fins bélicos.

Se a Segunda Guerra Mundial irrompeu linhas de investigação científica, em contrapartida, ela fortaleceu os vínculos entre a ciência e os militares, reestruturou as relações entre ciência e política e abriu novos canais de comunicação entre os cientistas e a opinião pública. Como já havia ocorrido, a

¹² Na época sendo chamado de Conselho Nacional de Pesquisas.

¹³ A historiadora também menciona em sua pesquisa a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPESA) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Todavia, estas instituições não foram parte de seu objeto principal, sendo assim, mencionadas de forma a contextualizar o CBPF e o CNPq.

ciência fortaleceu o poder político e militar, mas desde então, também passou a ser empregada para acelerar o ritmo do crescimento da economia. Centralizadas, políticas científicas e tecnológicas foram formuladas, pretendendo a solução de múltiplos problemas das economias desenvolvidas. A ciência ascendeu em tal proporção que a opinião pública só a identificava com a *big science*. A produção de conhecimentos científicos e de energia nuclear foram consideradas soluções para superar o atraso crônico de nações subdesenvolvidas e forma de ostentar a grandeza cultural e o poder político-militar (ANDRADE, 1999, p. 15).

Esse processo se deu de forma complexa, contando com disputas políticas envolvendo o fortalecimento de setores sociais como militares e cientistas, além da constante necessidade em associar demandas de pesquisa às demandas econômicas e sociais ao tratarem da construção de políticas científicas de grande porte. Assim, a aliança entre esses grupos sociais foi o grande destaque da *Big Science*, uma vez que seria o resultado direto de séculos de acúmulo de experiências por parte das instituições científicas que conseguiram a atenção do Estado e, em virtude das demandas da guerra, aprenderam a serem direcionadas pelo poder público, algo que passou a ser reproduzido para a sociedade como um todo, após o fim do conflito, em 1945. Segundo Andrade:

A institucionalização da ciência, iniciada na Europa do século XVII, mudou drasticamente após o término da Segunda Guerra Mundial. O Projeto Manhattan para o desenvolvimento da bomba atômica alterou o modelo de organização da pesquisa científica. Nos países industrializados da Europa e América do Norte, a tecnologia desenvolvida para fins bélicos – energia nuclear, radar, mísseis – tanto fortalecia o poder político e militar como também passou a ser usada para acelerar o ritmo do crescimento econômico. Centralizadas, políticas científicas e tecnológicas passaram a ser formuladas, pretendendo a solução de múltiplos problemas dessas economias [...] (ANDRADE, 1999, p. 107).

Voltando ao caso de Cesar Lattes, o cientista brasileiro fez sua graduação em física na USP, estudando raios cósmicos na linha da física teórica, na equipe do professor ucraniano Gleb Wataghin e na linha da física experimental na equipe do professor italiano Giuseppe Occhialini. Para Andrade, a presença desses dois professores possibilitou à geração de físicos de Lattes a expandirem seus horizontes para a pesquisa científica internacional. Em suas palavras:

Wataghin e Occhialini, mesmo distantes dos centros produtores de ciência, não cortaram os vínculos com a elite europeia e americana da física da qual faziam

parte. A interlocução contínua possibilitou o acesso de brasileiros a laboratórios estrangeiros e, também, a formação de pesquisadores independentes e altamente qualificados. Na Universidade de São Paulo se fazia ciência de alcance internacional, mesmo estando instalada em um país de periferia (ANDRADE, 1999, p. 25).

Com o período da Segunda Guerra que foi controlado pelos fascistas, Occhialini deveria voltar para a Itália, mas conseguiu refúgio na Inglaterra, mantendo seus trabalhos sobre raios cósmicos junto a Cecil Powell, na Universidade de Bristol, onde, posteriormente, convidou Cesar Lattes para fazer parte da equipe. Os principais materiais utilizados para a pesquisa eram placas fotográficas de chumbo onde eram realizadas emulsões nucleares que marcavam as trajetórias das partículas atômicas e que, em parceria com empresas privadas como a Ilford Ltd. e a Kodak, foram sendo aperfeiçoadas sob a orientação de Lattes e Occhialini, que aos poucos foram protagonizando as estratégias de pesquisa que envolviam, também, diálogos com instituições fora do cunho científico.

O aprofundamento dos estudos sobre as emulsões nucleares criou laços entre a Universidade de Bristol, a Universidade do Brasil e o Serviço Meteorológico da Bolívia, uma vez que foi nas grandes altitudes de Chacaltaya que Lattes conseguiu ter acesso a uma infinidade de partículas naturais vindas na forma de raios cósmicos, possibilitando a identificação da partícula nuclear *méson pi*. Os resultados destes complexos estudos aprofundaram a linha de pesquisa das partículas vindas como raios cósmicos; tornou essa linha institucionalmente independente do campo da física nuclear, também aprofundou os conhecimentos sobre a composição dos núcleos atômicos e suas propriedades e, a nível tecnológico, aperfeiçoou materiais relacionados à fotografia e proporcionou ótimas condições para investimentos em aceleradores de partículas, grandes máquinas que conseguem propiciar a detecção de partículas por meio artificial.

Todo esse processo não girou em torno de um cientista ou de uma instituição apenas, mas de toda uma rede de sociabilidades que foram sendo construídas desde as primeiras correspondências envolvendo Occhialini, Lattes, Powell e tantos outros, até relações diplomáticas envolvendo Brasil, Estados Unidos, Bolívia, França e Inglaterra. Nos dizeres da historiadora:

[...] Múltiplos e inseparáveis fatores – sociais e cognitivos – perícia e competências administrativas, científicas e técnicas diversificadas garantiram o sucesso. A montagem foi alicerçada na perícia de Mr. Waller, de Ilford, em aperfeiçoar o concentrado de emulsão, de Lattes ao testar um novo método de detecção e nas alianças bem estabelecidas, principalmente por Powell, com representantes de outras instituições: Ilford Ltd., Cavendish Laboratory, Cambridge High Tension, Embaixada da França em Londres, Observatoire du Pic du Midi, Servicio Meteorológico de Bolivia (ANDRADE, 1999, p. 37).

Estabelecendo o diálogo entre Hobsbawm, Price e Andrade sobre países centrais determinando os critérios de inovação científica, recebendo os créditos por ela e sendo os polos de absorção da produção e produtores dos conhecimentos científicos oriundos dos países periféricos, Lattes, apesar de ter sido indicado ao Prêmio Nobel, não o levou. Em seu lugar, foi Cecil Powell por ter sido chefe da equipe de Bristol e em virtude do uso das chapas fotográficas, que foram vistas como o início de toda a construção das relações entre laboratórios, empresas e demais instituições científicas e políticas responsáveis pela identificação da partícula mesônica.

Cecil Powell obteve o Prêmio Nobel, em 1950, pelo desenvolvimento do método fotográfico de estudo do processo nuclear e pelas descobertas feitas observando mésons com esse método. [...] Ele soube dar visibilidade ao seu trabalho com emulsões fotográficas, iniciado nos anos 40, explorar as potencialidades de seu grupo, reaproveitar os resultados experimentais e, ainda, tinha o dom de convencer plateias. Trocou intensa correspondência com Niels Bohr e, em 1948, organizou com N. Mott um simpósio internacional sobre radiação cósmica em Bristol [...] (ANDRADE, 1999, p. 42).

Isso exemplifica, por um lado, a tese de Price de que a produção científica no mundo periférico foi ganhando cada vez mais força, apesar de uma suposta estagnação na produção dos países centrais e, por outro lado, a de Hobsbawm quanto a esses mesmos países centrais terem se tornado polos de referência, onde absorviam a maior parte dos cientistas ou das produções dos mesmos, em virtude do alto investimento em C&T proporcionado por eles na segunda metade do século XX, centralizando a produtividade relacionada à pesquisa científica em seus territórios. Nos dizeres do historiador inglês:

Contudo, mesmo no mundo desenvolvido, a ciência foi aos poucos perdendo dispersão, em parte por causa da concentração de pessoas e recursos – por razões de eficiência – em parte porque o enorme aumento na educação superior inevitavelmente criou uma hierarquia, ou antes uma oligarquia entre seus institutos. Nas décadas de 1950 e 1960, metade dos doutorados nos Estados

Unidos vinha das quinze universidades mais prestigiosas, para as quais, em consequência, acorriam os jovens cientistas mais capazes. Num mundo democrático e populista, os cientistas eram uma elite, concentrada nuns relativamente poucos centros subsidiados (HOBSBAWM, 1994, p. 506).

O que está traduzido em Hobsbawm como *grande ciência* e o que é culturalmente proveniente dela, também está colocado como um conjunto de características presentes no que ele chamou de *Era de Ouro*, período correspondente entre as décadas de 1950 e 1970 e que se assemelha muito com os argumentos outrora demonstrados dos sociólogos das ciências. Ao buscar uma radiografia desse período, o historiador associa a valorização das ciências naturais ao conjunto de transformações que fundamentaram a reforma do sistema capitalista no pós-Segunda Guerra, quando “[...] a tecnologia com base em avançadas teoria e pesquisa científicas dominaram o *boom* econômico da segunda metade do século XX, e não mais apenas no mundo desenvolvido [...]” (HOBSBAWM, 1994, p. 507).

Por parte dos países centrais, houve a reformulação de suas políticas externas, que ampliaram o acesso dos países do Terceiro Mundo aos novos recursos tecnológicos. Todavia, as relações de assimetria entre países centrais e periféricos foi mantida, já que o efeito diplomático foi caracterizado pela expansão de um modelo econômico pautado no crescimento industrial acelerado que, na realidade daqueles países, estimulou o consumismo e - no caso latino-americano, ao menos - , proporcionou a ascensão de regimes autoritários.

Outrossim, o trabalho científico e tecnológico se estendeu, estando presente na mídia, na produção cultural, no imaginário popular, no meio artístico, no meio militar, na construção e organização espacial de territórios. Enfim, o papel atribuído ao conhecimento racional e formal passa a ser fruto de políticas públicas e investimentos que exigem esforços de convencimento populacional e de preparo da sociedade civil para a formação de cientistas que se direcionem ao atendimento das necessidades materiais dessa mesma sociedade.

A ciência e a tecnologia passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas comuns, mesmo que o conhecimento qualificado da C&T lhes fosse restrito e, consequentemente, incompreensível - e até mesmo esotérico - , “[...] assim que eram feitas se traduziam imediatamente em tecnologias práticas [...]” (HOBSBAWM, 1994, p. 508) e, ao mesmo tempo, da dominação vinda de forças políticas e econômicas, mesclando as práticas

científicas e as necessidades que lhes são próprias com as demandas político-econômicas de frações das classes dominantes e o dia a dia das classes subalternas. Dessa forma a C&T é tornada parte indispensável na complexificação da sociedade civil e não está aquém das disputas políticas e nem das influências econômicas ligadas diretamente a projetos de poder.

[...] Além disso, via-se agora que a mais esotérica e revolucionárias descobertas da ciência tinham potencial tecnológico imediato, da telegrafia sem fio ao uso médico dos raios-X, ambos baseados em descobertas da década de 1890. Apesar disso, embora a grande ciência do Breve Século XX já fosse visível em 1914, e embora a alta tecnologia posterior já estivesse implícita nela, a grande ciência ainda não era uma coisa sem a qual a vida diária *em toda parte* do globo era inconcebível (HOBSBAWM, 1994, p. 507).

É nesse momento em que os cientistas começam a serem reconhecidos fora dos tradicionais espaços de produção do conhecimento e vão ganhando território na divulgação e popularização das ciências. Questões relacionadas à função social das ciências e as ações que os cientistas poderiam ter para tornarem suas pesquisas, ao menos parcialmente, como algo relevante ao desenvolvimento objetivo e subjetivo da sociedade passaram a ganhar maior vulto e a interferir, inclusive, nas práticas da formação científica.

Nos dizeres de Ana Maria Ribeiro de Andrade:

A Segunda Guerra Mundial estimulou o desenvolvimento de novas tecnologias e da rentável indústria bélica, mas, noutra direção, aproximou cientistas pacifistas, que se recusaram a participar do esforço de guerra, de outros cientistas que não quiseram lutar ao lado do nazi-fascismo ou que não desejavam interromper as pesquisas relativas aos raios cósmicos. No fim desse período, a guerra serviu até mesmo de estímulo para que alguns cientistas, frustrados por não se terem engajado na luta contra o nazi-fascismo, procurassem trabalhar ardorosamente para que pudesse mostrar ao mundo a contribuição civilizada da ciência. A atividade científica revelou, então, a solidariedade e a gratidão entre colegas, estimulou os pesquisadores que estavam em início de carreira e valorizou a convivência no dia-a-dia de estudantes e físicos de várias nacionalidades. Abriu o debate sobre a ética e o poder da ciência, levando cientistas a fazerem a autocrítica, enquanto outros se integravam definitivamente em prósperos negócios da ciência, seja em parceria com o capital industrial, seja ao lado do Estado, em projetos de cunho exclusivamente militar. Homens de ciência, com as mais diferentes visões de mundo e provenientes das mais diversas áreas, têm assumido posições conflitantes e contraditórias com relação à guerra [...] (ANDRADE, 1999, p. 16).

Essa experiência estendeu o posicionamento dos cientistas em relações políticas e culturais, ainda mais com a eclosão da Guerra Fria, pouco tempo depois da Segunda Guerra Mundial e com o risco iminente de usos em larga escala do aparato bélico nuclear, algo que pesava nas costas de maduros físicos e químicos daquela geração, que ainda provinham de um período de valorização de conflitos militares como propulsores da C&T. Não obstante, passou a ser cada vez mais comum a presença de físicos palestrando em assembleias, congressos, reuniões da Organização das Nações Unidas (ONU), concedendo entrevistas, participando de projetos e de políticas públicas e demais ações com o mundo externo às portas dos laboratórios.

Como interessante exemplo, tomemos um despretensioso texto de Hobsbawm sobre o biofísico irlandês John Desmond Bernal (1901-1971) em *Tempos Fraturados: cultura e sociedade no século XX*. Autor de *Social Function of Sciences*, o cientista se tornou célebre intelectual e uma das principais referências na luta pelo pacifismo e pela reprodução da ideia da ciência enquanto potencializadora da vida humana, mas não dentro da rígida e militarizada mentalidade de progresso ocidental construída no século XIX - a qual Bernal repudiava e previa desastrosos eventos para a humanidade, algo que, para Hobsbawm, fora comprovado com a Segunda Guerra e as bombas atômicas - e sim dentro de uma nova concepção de progresso, enviesada para o uso pacífico dos conhecimentos científicos.

Com amarga ironia, a história decidiu que a vitória por total esforço de guerra e não a boa sociedade era para ser a maior proeza do progresso planejado através da mobilização combinada de pessoas, política, ciência e esperança social. A Segunda Guerra Mundial fundiu decisões políticas e científicas e transformou ficção científica em realidade, por vezes em realidade de pesadelo [...]. O conflito não apenas justificou as previsões de Bernal sobre a necessidade de uma 'grande ciência' planejada que lhe permitisse penetrar em novos domínios de compreensão e utilidade social, mas ele também teria de concretizá-los. Não havia outra maneira de construir uma arma nuclear. A guerra e só a guerra daria à ciência e à tecnologia – nuclear, espacial, gerada por computador – os recursos e a estrutura de apoio que propeliram as duas disciplinas para a segunda metade do século. E, como pôs novos e ilimitados poderes em mãos humanas, a guerra fugiu do controle e inverteu a relação entre feiticeiro e aprendiz. Os feiticeiros, que tinham criado esses poderes, conscientes do perigo, viram-se impotentes diante dos aprendizes que justificavam seu uso, e sentiam prazer e orgulho nisso. Os fabricantes da bomba passaram a fazer campanha antinuclear e, na Guerra Fria, tornaram-se motivo de suspeita e desdém dos usuários da bomba (HOBESBAWM, 2013, p. 210-211).

Bernal, assim como alguns outros, tais como Oppenheimer e Einstein, foram marca registrada de um período onde cientistas que viveram os resultados frustrados das promessas de um mundo quase perfeito, realizadas na passagem do XIX para o XX, se debruçaram para um novo direcionamento da C&T com vistas a evitarem novos desastres mundiais para a humanidade. No Brasil, o engenheiro químico e físico José Leite Lopes (1918-2006) pode ser incluído nessa geração, principalmente por ser ele mesmo um leitor de John Bernal.

As ações de Lopes serão melhor analisadas no capítulo seguinte, mas, por ora, nos contaremos em compreender que ele fez parte de uma geração de cientistas brasileiros que, no pós-Segunda Guerra, se dedicou a utilizar a ciência como principal propulsora civilizatória da sociedade brasileira, buscando utilizá-la como superação das barreiras de desenvolvimento que foram impostas ao país desde os tempos da colonização. Segundo Lopes:

As análises de homens de ciência, pioneiros no estudo da repercussão social da ciência, foram gradativamente retomadas por sociólogos, economistas e empresários das nações avançadas. O físico inglês J. D. Bernal, um dos mais lúcidos dentre esses pioneiros, escreveu no ano de 1964, a propósito do seu livro *The social function of science*, editado em 1939: ‘Vinte e cinco anos depois de ter escrito *A função social da ciência*, é de interesse olhar para trás para ver em que medida foram suas teses justificadas e suas lições aprendidas e para saber se estas apresentam ainda uma mensagem para o presente e para o futuro [...]. Em *A função social da ciência*, a revolução técnica e científica do nosso tempo foi apenas prevista; hoje ela é reconhecida por todos. Neste sentido, a mensagem daquele livro tornou-se obsoleta, um lugar comum. Mas a tarefa de compreender-la apenas começou e vai ser uma tarefa reconhecidamente muito difícil, pois os objetos e processos em estudo mudam rapidamente, mais rapidamente do que os nossos estudos a seu respeito (LOPES, 2004, p. 89).

José Leite Lopes dividiu espaço com diversos outros físicos na luta pela aplicação pacífica dos conhecimentos ligados à energia nuclear, sendo representante brasileiro na Conferência de Genebra, de 1954, análoga ao programa *Átomos para a Paz*, apresentado pelo presidente estadunidense Eisenhower, um ano antes. Além disso, Lopes também discursava em suas palestras sobre as melhorias na condição de trabalho dos pesquisadores, a melhor aproximação entre a C&T e o Ensino Básico, participou ativamente da criação do CBPF, CNPq e CAPES e foi idealizador da criação de um ministério voltado para a administração da produção científica nacional, algo apenas

realizado em 1985, com o fim da ditadura militar e tendo o engenheiro químico Renato Bayma Archer da Silva como primeiro representante da pasta.

O papel assumido pelas instituições científicas na consolidação da *Big Science*, apesar da amplitude que trouxe sobre a importância da C&T para a vida humana e da desconstrução da visão negativa sobre o cientista após o contexto dos anos de 1930 e 1940, foi marcado por intensas contradições. Ao mesmo tempo em que era buscado o desenvolvimento científico como ferramenta pela melhoria material e intelectual da humanidade, também continuou vigente o aperfeiçoamento de instrumentos hegemônicos, visando o constante acúmulo de vigilância sobre os indivíduos e reafirmações ideológicas por meio das comunicações, além do aprimoramento bélico e da busca por melhorias na produção econômica e produção de energia. Consequentemente, o ambiente científico não estaria livre de interferências externas e a hierarquia entre as instituições científicas no mundo não seria resultado de mera competição entre seus pares sobre possíveis descobertas, reafirmações de paradigmas ou revoluções científicas.

Por fim, pensar a *Big Science*, dentro da proposta desta pesquisa, é pensar a aplicação da C&T em diversos aspectos da vida humana. Como vimos, isso só passou a ser sistematizado, ou seja, planejado política e economicamente, no pós-Segunda Guerra Mundial, para fins de alimentação da Guerra Fria, mas que, ao também reafirmar valores éticos, morais e ideológicos, a produção do conhecimento científico e tecnológico perpassou diversos setores sociais, desde os mais associados à grande política, chegando até a individualidade ética e moral dos seres, que viam os saberes científicos traduzidos na tecnologia presente não apenas em seus bens particulares, como também nas ruas por onde transitam, nos estabelecimentos que frequentam e nas suas ferramentas de trabalho. Nos próximos tópicos iremos nos dedicar a compreender o caminhar do processo que levou a formação da *Big Science* e, como estudo de caso, como um dos principais campos que possibilitou a formação desse fenômeno, a energia nuclear, foi constituído.

1. Institucionalização e profissionalização: aspectos primordiais da sistematização das ciências:

Conforme abordado na introdução do capítulo, a *Big Science*, enquanto um fenômeno, não pode ser vista de forma dissociada das novas relações de produção que foram sendo construídas ao longo dos séculos XVII e XX, no mundo ocidental. Nessa Revolução Industrial, as relações entre ciência e sociedade ganham formas mais complexas, marcadas por um processo de institucionalização e de profissionalização da pesquisa e da docência que, aos poucos, ganharam espaço na organização da produção econômica e no direcionamento ideológico das classes dominantes perante o Estado.

Assim, a C&T aos poucos é consagrada como ferramenta de otimização da produção econômica, com a reorganização do trabalho e o avanço das forças produtivas, atuando como meio de aprimoramento militar, político e cultural, impactando sobre o cotidiano das diferentes classes sociais, ora destacando suas contradições, ora fortalecendo-as. Então, ao mesmo tempo em que encontramos tecnologia aplicada nas indústrias e nos campos, também encontramos reflexos diretos na organização espacial das cidades, construção de novos territórios, novos símbolos, manifestações e expressões sociais, maneiras de se vestir, falar, dançar, fazer música, de se comunicar, de se alimentar, etc., gradualmente tudo vai sendo relacionado às investigações científicas tanto para a compreensão do homem e da natureza, quanto para exploração de nichos de mercado e produção de mercadorias.

Para Tamás Szmrecsányi, esse processo interdependente foi sendo construído ao longo do século XIX, principalmente em sua segunda metade, onde as inovações técnicas e tecnológicas foram associadas à aplicação do conhecimento científico. Este, diferentemente dos períodos anteriores, estaria em um novo contexto, marcado pela sua sistematização ao desenvolvimento do sistema capitalista, caracterizado pela atuação das universidades, academias e demais instituições científicas responsáveis pela profissionalização das atividades de pesquisa científica.

A partir de um certo estágio de desenvolvimento econômico, o progresso técnico (entendido como progresso do *know-how*) acelera o progresso científico (entendido como progresso do conhecimento), ao mesmo tempo em que se encadeiam interações recíprocas. Este movimento torna-se perceptível

a partir do século XIX, quando as atividades de pesquisa começam a se sistematizar e institucionalizar. Essa interação da ciência e da tecnologia faz emergir processos de produção e produtos inteiramente novos, ou diferentes dos antigos, sem terem no entanto aparecido de forma inesperada, pois haviam sido antes objetos de pesquisas mais ou menos intensivas (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 156).

É nessa lógica que este tópico é dedicado a analisar o contexto de desenvolvimento da Revolução Industrial em que a C&T se inseriu. Para isso, trabalharemos em cima dos seguintes pontos: a) a principal marca da consagração do ideal de ciência que permeia o mundo contemporâneo está no processo de institucionalização e de profissionalização das pesquisas e de seus agentes como fatores interdependentes e que garantiram espaços de segurança para que cientistas pudessem criar suas regras e critérios de validação de conhecimento, ou seja, os campos científicos; e b) esse processo foi marcado por fatores tanto internos, quanto externos onde, simultaneamente, conforme as comunidades científicas vão construindo seus espaços seguros, também havia o diálogo com os interesses fora dos campos da ciência, que formaram pontos de interseção com a economia e a política.

O processo de sistematização da pesquisa científica, ou seja, a relação interdependente que é construída entre o saber científico e o fazer tecnológico, de acordo com a historiografia e a sociologia das ciências, está diretamente atrelado com a criação de instituições de pesquisa e as relações destas com demandas sociais que deram o contexto favorável à transformação da atividade de pesquisa em um ofício, ou seja, a profissionalização do cientista. Para Szmrecsányi:

O período que se estende do final do século XVIII ao início do século XX, quer dizer, desde as duas grandes revoluções políticas - a norte-americana (1776) e a francesa (1789) - e a Primeira Revolução Industrial (a princípio na Inglaterra, em seguida numa parte da Europa e na América do Norte), até a Primeira Guerra Mundial, pode ser considerado como a época da formação das ciências e da tecnologia modernas. Durante este longo século XIX, tais transformações econômicas, sociais e políticas tornaram-se, em numerosos países, variáveis fundamentais, não somente do desenvolvimento socioeconômico, mas também do processo histórico como um todo. Ao mesmo tempo, novos agentes os cientistas de um lado, os técnicos e os engenheiros do outro foram preenchendo, pela primeira vez, os papéis e as funções que ainda lhes pertencem atualmente. Numerosas instituições científicas contemporâneas foram criadas antes de 1914, numa época em que a pesquisa científica e tecnológica estava começando a tornar-se uma atividade relativamente banal, não apenas nos laboratórios das universidades como também dentro das grandes empresas dos países mais avançados (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 170).

Ao estreitar os laços entre a C&T com o mundo capitalista em construção, os cientistas foram sendo reconhecidos pelos seus ofícios e, ao existirem instituições de pesquisa cada vez mais estruturadas, o processo de profissionalização foi ocorrendo. Neste sentido, para os sociólogos Terry Shinn e Pascal Ragouet, essas instituições teriam tamanha importância em virtude do aperfeiçoamento metodológico e filosófico, além da construção de relações profissionalizantes, com a “[...] constituição de um sistema de normas reguladoras das práticas, conjugado a um sistema de retribuição, destinado a recompensar os atores em conformidade com as normas internas da comunidade científica” (SHINN; RAGOUE, 2008, p. 14).

[...] Essas instituições contribuem para organizar e estruturar as trocas científicas nacionais e internacionais. Elas possuem, além disso, um papel regulador para a decisão da avaliação. Decidindo sobre a publicação ou a rejeição de manuscritos, elas se abrem à introdução de critérios de certificação científica e de validação. Graças à atribuição de prêmios e a instauração de um sistema de retribuição, as academias contribuíram para o desenvolvimento de normas, para a ancoragem social dos modelos de excelência e para a instauração de uma hierarquia no interior das comunidades científicas. Pode-se dizer que elas permitiram a emergência das comunidades científicas, no âmbito das quais puderam desenvolver-se normas e práticas específicas [...]” (SHINN; RAGOUE, 2008, p. 18).

Em diálogo com o sociólogo Simon Schwartzman, o processo acima referido também resulta na formação de comunidades científicas. Segundo sua análise, estas são espaços idealizados por analistas do campo das ciências, onde as contradições entre “[...] o que os cientistas fazem e aquilo que acreditam que deviam fazer [...]” (SCHWARTZMAN, 2001, p. 26) são reveladas a partir do estabelecimento dos critérios de recompensa e notoriedade com base na aprovação de seus pares, que não necessariamente estão em concordância com demandas sociais mais amplas.

É nesse sentido que Schwartzman estabelece a tensão existente entre ciência e tecnologia, onde a primeira geralmente é vista como contida na segunda, já que a tecnologia está melhor inserida nas relações econômicas de produção, atendendo mais às demandas de mercado e, claro, sendo vista pelo senso comum como o exercício da ciência pura e desinteressada. Foi com base nestes *dilemas* - o que os cientistas se interessam e defendem socialmente, *versus* o que a tecnologia pode materializar dessa subjetividade,

versus os interesses de grupos sociais munidos de poderes políticos e econômicos e que não fazem parte da comunidade científica - que as instituições de C&T (e a consequente profissionalização dos cientistas) foram lapidadas ao longo dos séculos XIX e XX. Nas palavras do sociólogo:

A ciência moderna, a tecnologia e as profissões tendem a se desenvolver em paralelo (com amplas áreas de inserção) nas sociedades com um crescimento industrial endógeno e robusto. A distinção entre o conhecimento puro e aplicado é muitas vezes principalmente industrial – de um lado as instituições acadêmicas, de outro os centros de pesquisa tecnológica, as universidades ao lado dos institutos técnicos -, mas a riqueza de recursos existentes dentro das economias avançadas, e a experiência de fertilização cruzada entre o campo da ciência e o da tecnologia fazem que com os dois tenham um desenvolvimento separado, mas harmonioso [...] (SCHWARTZMAN, 2001, p. 28).

Em contrapartida, a socióloga e historiadora Regina Lúcia de Moraes Morel toma a seguinte postura frente ao posicionamento tradicional da institucionalização e profissionalização das ciências:

Nas análises da ‘sociologia clássica’, a institucionalização tem sido um dos temas preferidos na abordagem sistêmica; o termo assume aí um duplo significado: de um lado, refere-se à padronização dos comportamentos da ‘comunidade científica’, ou seja, à interiorização e aprendizagem de papéis; de outro, à instalação e ao aparecimento no seio da sociedade de um lugar próprio, aceito e reconhecido pela ciência como um subsistema. [...] A institucionalização da pesquisa científica é então tomada como sinal de secularização e modernização, parte de uma tradição cultural ocidental (MOREL, 1979, p. 11).

Para a pesquisadora, esta perspectiva está limitada na valorização do cientista enquanto indivíduo dissociado de outras forças sociais, uma vez que este consegue imergir em um conjunto rígido de relações sociais hierárquicas que compõem o mundo da C&T. O foco em questão fica limitado apenas nos conflitos relacionados ao fazer ciência, mas sem levar muito em considerações pressões externas, ou até mesmo o posicionamento que a C&T está ocupando dentro de uma sociedade, o que torna a apresentação das questões científicas relacionadas à economia e à política como mero pano de fundo, ou seja, material de contextualização.

É assim que Morel também critica veementemente a noção de *comunidade científica*, pois para a pesquisadora, seria uma forma encontrada pela sociologia clássica das ciências em posicionar os cientistas e suas instituições no mundo de forma a respeitar as características de homogeneização, harmonia e competição em um espaço próprio, sem grandes impactos externos. Nos seus dizeres, essa forma de análise se resume à descrição das relações científicas apenas, se limitando aos conflitos internos e chegando à conclusão de que o cientista “[...] não é perfeito...” (MOREL, 1979, p. 10).

A noção de ‘comunidade científica’ está presente, com maior ou menos destaque, tanto nas análises dos teóricos da sociedade pós-industrial – que encaram os seus componentes como os demiurgos da civilização contemporânea – quanto na tradição da sociologia da ciência [...]. Tal comunidade é apresentada como constituindo um mundo fechado, independente, protegido por fronteiras, normas e padrões imutáveis que lhes são próprios. Estamos novamente diante do ‘intelectual socialmente desvinculado’ de Mannheim que, num limbo qualquer, bem acima do comum dos mortais, se dedica às suas elucubrações mentais (MOREL, 1979, p. 12).

Ora, o que pudemos perceber brevemente foi que o processo de desenvolvimento da Revolução Industrial e o fenômeno *Big Science* estão diretamente vinculados com as mudanças sociais ocorridas em torno da produção e da reprodução de conhecimentos. Isso implica, novamente, reconhecer o cientista enquanto profissional, residido em instituições que reproduzam relações sociais autônomas, mas interdependentes com relação a outros campos da vida podendo, em alguns momentos, haver maior proximidade entre a C&T com projetos de grande vulto do Estado - como o caso do Projeto Manhattan, mencionado por Schwartzman (2001, p. 24) -, assim como momentos de maior afastamento com relação às ambições políticas de frações da classe dominante, o que permite maior autonomia do campo científico, ou seja, maior controle das dinâmicas dos centros de pesquisa nas mãos dos próprios cientistas.

É dessa forma que nossa abordagem concebe que o desenvolvimento da C&T está diretamente atrelado às dinâmicas existentes em outros setores da vida humana. Isso não significa dizer que os campos da economia e da política são fatores completamente determinantes sobre o fazer científico, mas que o campo científico, além de possuir diversas disciplinas que variam sua autonomia em relação aos outros campos, é uma construção histórica, sujeita a condições históricas.

Para Pierre Bourdieu, os estudos que se propõem científicos e que buscam elucidar questões sociais, basicamente se dividem entre dois grupos distintos: os que se prendem ao texto, voltando-se para as questões mais internas; e os que se prendem ao contexto, voltando-se para as pressões externas (principalmente a econômica) como determinantes para o funcionamento social. No que tange à história das ciências, essa tendência se repete, gerando de um lado, uma concepção de “[...] ‘ciência pura’, totalmente livre de qualquer necessidade social [...]” e, de outro, uma “[...] ‘ciência escrava’, sujeita a todas as demandas político-econômicas [...]” (BOURDIEU, 2003, p. 21).

Foi a partir dessa problemática que o sociólogo criou o conceito de *campo*. Podendo ser utilizado para diversos recortes presentes em um espaço social, tal conceito busca tornar fluída as relações internas e externas ao campo, sempre tendo como centro os próprios agentes que o constroem mediante uma economia de trocas simbólicas. Nos dizeres de Bourdieu:

[...] É uma ideia extremamente simples, cuja função negativa é bastante evidente. Digo que para compreender uma produção cultural [...] não basta referir-se ao conteúdo textual dessa produção, tampouco referir-se ao contexto social contentando-se em estabelecer uma relação direta entre o texto e o contexto. O que chamo de ‘erro do curto-círcuito’, erro que consiste em relacionar uma obra musical ou um poema simbolista com as greves de Fournies ou as manifestações de Anzim, como fazem certos historiadores da arte ou da literatura. Minha hipótese consiste em supor que, entre esses dois polos, muito distanciados, entre os quais se supõe, um pouco imprudentemente, que a ligação possa se fazer, existe um universo intermediário que chamo o *campo literário, artístico, jurídico ou científico*, isto é, universo no qual estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. Esse universo é um mundo social como os outros, mas que obedece a leis sociais mais ou menos específicas (BOURDIEU, 2003, p. 20).

Nesta metodologia, é possível realizar diversos recortes sociais dentro do chamado *espaço social*, e esses recortes estão organizados em *campos*, palcos da economia das trocas simbólicas e nos quais os indivíduos se agrupam mediante normas e distinções sociais (*habitus*), tornando-os espaços de sociabilidade que têm sua autonomia mensurada pelo grau de dependência em relação ao mundo exterior. Assim, o sociólogo francês defendeu que esses recortes são munidos de relativa autonomia em relação ao mundo externo, em virtude de relações sociais específicas que ocorrem dentro deles e que definem as distinções entre os diferentes campos..

Pensar o campo científico e, consequentemente, o espaço social no qual se insere, nos possibilita a crítica ao pensamento materialista histórico de forma complementar. Ao compreendermos as análises de Bourdieu, podemos entender a compreensão de Marx sobre a tecnologia como evidência científica do desenvolvimento das civilizações com base em análises macroscópicas, totalizantes, ao passo que outro intelectual materialista, Antonio Gramsci, as reduz ao universo da superestrutura, buscando as relações de poder, a dominação e a organização cultural.

Colocados os métodos de Bourdieu e do materialismo histórico em comparação, encontramos convergência sobre a necessidade em priorizar as particularidades históricas das sociedades para que possamos compreender a organização do espaço social e, consequentemente, a construção do campo científico. Inclusive, o exercício de historicizar as sociedades e suas relações seria o grande trunfo para a compreensão do método de pesquisa de Bourdieu como ferramenta universal para a compreensão de outros povos e civilizações, mesmo que o objeto do sociólogo tenha sido a sociedade francesa. Temos, abaixo, uma breve descrição do método:

[...] Essa filosofia, condensada em um pequeno número de conceitos fundamentais - *habitus*, campo, capital - e que tem como ponto central a relação, de mão dupla, entre as estruturas objetivas (dos campos sociais) e as estruturas incorporadas (do *habitus*), opõe-se radicalmente aos pressupostos antropológicos inscritos na linguagem, na qual comumente se fiam os agentes sociais, particularmente os intelectuais, para dar conta da prática (especialmente quando, em nome de um racionalismo estreito, considera irracional qualquer ação ou representação que não seja engendrada pelas *razões* explicitamente dadas de um indivíduo autônomo, plenamente consciente de suas motivações). Opõe-se também às teses mais extremas de certo estruturalismo, na sua recusa em reduzir os *agentes*, que considera eminentemente ativos e atuantes (sem transformá-los em *sujeitos*), a simples epifenômenos da estrutura (o que parece torná-la igualmente deficiente aos olhos dos que sustentam uma ou outra dessas posições) [...] (BOURDIEU, 1996, p. 10).

Aprofundando o argumento, Bourdieu afirmou os cuidados que devemos ter ao desenvolvermos análises que ele chama de *substancialistas e ingenuamente realistas*, as quais não reconhecem o dinamismo existente entre os diferentes grupos sociais em suas constantes disputas pelo acúmulo de capital global (principalmente o econômico e o cultural). Para ele, o que aqui chamamos de historicização deve acompanhar um combinado de métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa que explorem não apenas

os dados mais gerais sobre o objeto estudado (fator priorizado pelos realistas), mas também que enfoque as informações cotidianas desses diferentes grupos e campos dentro do espaço social, entendendo que essas informações (o *habitus*) e as redes sociais que são tecidas através delas nos desliguem de compreensões engessadas sobre a relação entre cultura e classe ou frações de classe, que acabam por cair no fetiche das representações (fator priorizado pelos substancialistas).

Assim, a análise científica em Bourdieu exige recortes históricos e sociais mais bem delimitados e, uma vez extraídas as informações que permitam o máximo de compreensão sobre as relações sociais daquele espaço e, consequentemente, formulações teóricas iniciais, se faz necessária a comparação com outras sociedades e povos. Dessa forma:

De fato, todo o meu empreendimento científico se inspira na convicção de que não podemos capturar a lógica mais profunda do mundo social a não ser submerso na particularidade de uma realidade empírica, historicamente situada e datada, para construí-la, porém, como ‘caso particular do possível’, conforme a expressão de Gaston Bachelard, isto é, como uma figura em um universo de configurações possíveis. Concretamente, isso quer dizer que uma análise do espaço social como a que proponho, a partir do caso da França dos anos 70, é da história comparada que se interessa pelo presente, ou da antropologia comparativa, que se interessa por uma determinada região cultural, e cujo objetivo é apanhar o invariante, a estrutura, na variante observada (BORUDIEU, 1996, p. 15).

Retomando o foco do objeto em questão, a sociologia relacional não paira sobre a concepção de uma *comunidade* altamente hierarquizada, linear e que proporciona a pureza da pesquisa científica (substancial), tal como abordada em Thomas Kuhn. Na realidade, as dinâmicas internas ao campo científico possuem sua própria realidade, que não são imunes às pressões do mundo exterior (em que entraria a perspectiva materialista histórica), obviamente, mas que também não são completamente determinadas pelas estruturas objetivas da sociedade e, além disso, são altamente organizadas e determinadoras dos princípios de hierarquização e de distinção que lhes são próprias.

A sociologia da ciência repousa no postulado de que a verdade do produto - mesmo em se tratando desse produto particular que é a verdade científica - reside numa espécie particular de condições sociais de produção; isto é, mais precisamente, num estado determinado da estrutura e do funcionamento do campo científico. O universo ‘puro’ da mais ‘pura’ ciência é um campo social como outro qualquer, com suas relações de força e monopólios, suas lutas e

estratégias, seus interesses e lucros, mas onde todas essas *invariantes* revestem formas específicas (BOURDIEU, 1983, p. 122).

É dessa forma que aqui defendemos a concepção de que a formação do campo científico se dá, diretamente, com a formação da institucionalização e da profissionalização dos cientistas tendo a Revolução Industrial como o principal ápice da naturalização desse processo. Conforme também já analisamos nos autores aqui estudados, realizar a devida análise histórica sobre o período faz-se necessário para o entendimento do estabelecimento das relações que lhes são próprias

Ao entendermos os campos como intermediários entre as dinâmicas sociais de determinadas práticas, como as ciências, também devemos reconhecer um conjunto de leis que lhes são próprias e que buscam ser independentes das pressões externas, de acordo com os interesses dos grupos que estão no topo da hierarquia, isto é, aqueles munidos de mais capital científico e que determinam as regras do jogo. Essas leis foram construídas pelos próprios agentes do campo em meio às suas disputas, na busca pelo acúmulo de conhecimento que lhes garantam diversas formas de distinção.

Dessa forma, uma outra preocupação ao se analisar o campo científico e seus subcampos está em conseguir analisar o grau de autonomia que ele possui perante as relações sociais exteriores a ele. Segundo Bourdieu:

[...] O campo científico é um mundo social e, como tal, faz imposições, solicitações, etc., que são, no entanto, relativamente independentes das pressões do mundo social global que o envolve. De fato, as pressões externas, sejam da natureza que forem, só se exercem por intermédio do campo, são mediatisadas pela lógica do campo. Uma das manifestações mais visíveis da autonomia do campo é a sua capacidade de *refratar*, retraduzindo sob uma forma específica as pressões ou as demandas externas [...] (BOURDIEU, 2003, p. 21-22).

E ainda:

Dizemos que quanto mais autônomo for um campo, maior será o seu poder de refração e mais as imposições externas serão transfiguradas, a ponto, frequentemente, de se tornarem perfeitamente irreconhecíveis. O grau de autonomia de um campo tem por indicador principal seu poder de refração, de retradução [...] (BOURDIEU, 2003, p. 22).

Esse *poder de refração*, ou seja, a possibilidade de resistência, filtragem e reaproveitamento das pressões externas, mediante o fortalecimento das leis próprias do campo científico, nos mostram a materialidade das análises de Bourdieu. Na continuação de sua análise, reafirma constantemente que as disputas inerentes ao campo giram em torno de sua conservação ou de sua transformação, sempre de acordo com a correlação de forças ali presentes.

Tais disputas giram em torno do capital científico, tanto a nível de prestígio ou de poder político, que é produzido através da “[...] *estrutura das relações objetivas* entre os agentes [...]” (BOURDIEU, 2003, p. 23), definida pelas posições que cada agente ocupa dentro do campo. Em outro texto, Bourdieu afirma:

O campo científico, enquanto sistema de relações objetivas entre posições adquiridas (em lutas anteriores), é o lugar, o espaço de jogo de uma luta concorrencial. O que está em jogo especificamente nessa luta é o monopólio da *autoridade científica* definida, de maneira inseparável, como capacidade técnica e poder social; ou, se quisermos, o monopólio da *competência científica*, compreendida enquanto capacidade de falar e agir legitimamente (isto é, de maneira autorizada e com autoridade), que é socialmente outorgado a um agente determinado (BOURDIEU, 1983, p. 122-123).

Dessa forma, os campos científicos não são estruturas monolíticas, imóveis, ou sequer lineares. Enquanto espaços de disputa, são constantemente manipulados em prol daqueles que mais acumulam capital científico e estão em posição hierárquica privilegiada, em que se tornam os agentes que modificam ou reafirmam os critérios de distinção e as leis internas ao campo. Ao mesmo tempo, também são aqueles capazes de se aproximarem, ou não, das outras esferas do espaço social, ou seja, manipulando maior ou menos autonomia com relação ao campo.

Com isso, apesar de o fazer científico estar engendrado em uma espécie de pureza e neutralidade da pesquisa, em realidade, tudo o que ocorre no desenvolvimento de métodos, criações, circulação e fluidez de informações e de pesquisa está diretamente relacionado com estratégias de controle político do campo por meio daqueles que o comandam, sempre em constante embate com relação àqueles resistentes que, por sua vez, também desenvolvem estratégias próprias para que consigam quebrar a barreira

simbólica e venham a ocupar posições melhores dentro da hierarquia. Aproveitemos o exemplo trazido pelo próprio Bourdieu, a respeito da construção da mecânica quântica:

[...] Einstein, tal como uma grande empresa, deformou todo o espaço em torno de si. Essa metáfora ‘einsteiniana’ a propósito do próprio Einstein significa que não há físico, pequeno ou grande, em Brioude ou em Havard que (independentemente de qualquer contato direto, de qualquer interação) não tenha sido tocado, perturbado, marginalizado pela intervenção de Einstein, tanto quanto um grande estabelecimento que, ao baixar seus preços, lança fora do espaço econômico toda uma população de pequenos empresários” (BOURDIEU, 2003, p. 23).

Os casos como Einstein, outrora determinados como pontos fora da curva, inusitados gênios que conseguiram, supostamente sozinhos, revolucionar o pensamento de um determinado ponto do campo científico, aos olhos da sociologia proposta por Bourdieu, é visto como um equívoco. Em realidade, são agentes que representam uma coletividade dentro do campo, ou seja, estão em conjunto com outros agentes que estabelecem suas estratégias para angariar posições mais privilegiadas, quer dizer, em respeito às regras do jogo, com o propósito de se tornarem aqueles que irão determiná-las no futuro.

É importante frisar que estas disputas, fator que traz uma perspectiva mais objetiva sobre o campo, não ocorrem de forma aleatória ou espontânea, ao menos dentro do campo científico. Tal como a ciência, suas relações também são cumulativas e, desta maneira, as mudanças que ocorrem em seu seio são fruto de disputas que vão surgindo conforme essa acumulação de experiência chega a um certo limite, obrigando a outros grupos dentro do campo a buscarem reforços por outros meios, mesmo que seja buscando apoio fora do próprio campo. Assim:

[...] É o campo científico, enquanto lugar de luta política pela dominação científica, que designa cada pesquisador, em função da posição que ele ocupa, seus problemas, indissociavelmente políticos e científicos, e seus métodos, estratégias científicas que, pelo fato de se definirem expressa ou objetivamente pela referência ao sistema de posições políticas e científicas constitutivas do campo científico, são ao mesmo tempo estratégias políticas. Não há ‘escolha’ científica – do campo da pesquisa, dos métodos empregados, do lugar de publicação; ou, ainda, escolha entre uma publicação imediata de resultados parcialmente verificados e uma publicação tardia de resultados plenamente controlados – que não seja uma estratégia política de investimento objetivamente orientada para a maximização do lucro propriamente científico,

isto é, a obtenção do reconhecimento dos pares-concorrentes (BOURDIEU, 1983, p. 126-127).

Em suma, pensar a institucionalização e a profissionalização da C&T é enxergar, refletir e compreender, necessariamente, pessoas reais presentes em uma objetividade concreta e que constroem suas instituições a partir de lugares que ocupam em um espaço social, mesclando objetivos com gostos, preferências, mas também posições determinadas a partir do lugar que ocupam nesse espaço. Por não existirem grupos sociais exclusivos para a C&T e nem a pesquisa científica se propõe a ficar isolada no mundo acadêmico, torna-se nítido o diálogo que cientistas possuem com outras atividades externas ao campo, seja pelo exercício das atividades cotidianas quando os cientistas não estão exercendo o seu papel profissional naquele momento, seja para a reafirmação de sua distinção enquanto cientistas (uso de títulos e demais símbolos referentes ao campo), seja para abrir caminhos voltados para impulsionar certas pesquisas, ou proporcionar avanços materiais e intelectuais à população, numa proposta universalista de ciência.

1.1. A formação da Ciência Moderna, palco das sociedades científicas no século XVII:

Neste subtópico, iremos integrar à nossa análise a perspectiva da história das ciências. Isso pois, ao estudarmos Szmrecsányi, Luiz Carlos Soares e Amilcar Baiardi, observamos que as relações elucidadas por Ragouet, Shinn, Schwartzman e Bourdieu podem ser vistas enquanto processos historicamente construídos – algo muito enfatizado por Morel, conforme vimos -, ou seja, as complexas dinâmicas que giram dentro e fora do campo científico, tendo-o como o centro dessas relações, não ocorrem de forma espontânea, mas sim dentro de um construto histórico, ou seja, o próprio campo científico possui um ponto de partida antes mesmos de ser consagrado como tal.

No que tange a Szmrecsányi, sua pesquisa divide a Revolução Industrial em três etapas básicas: a primeira, ocorrida entre o século XVIII até 1830, a segunda, ocorrida entre 1870 e 1930 e a terceira, vista como uma transição entre ambas, presente entre as décadas de 1830 e de 1870. A primeira se destaca mais como um processo social, fruto de relações históricas muito fundidas com questões econômicas específicas da Inglaterra

dos séculos XVIII e primeira metade do XIX. Somente depois, por meio do desenvolvimento do ofício do pesquisador a partir de seus vínculos com o Estado e o capital privado no século XIX, é que a C&T passaria a ter maior destaque no desenvolvimento desse novo mundo, o que nos leva a segunda etapa.

Esta, por sua vez, é marcada pelo desenvolvimento da Ciência Contemporânea, quer dizer, uma forma de produção e reprodução do conhecimento já consagrada e sistematizada em institutos de pesquisa, universidades e indústrias, com profundas relações de interesses com empresas e o poder público. Nesse ínterim, não é mais possível falar em C&T sem nos referirmos a existência do campo científico e, tampouco, separá-la de envolvimentos com a burguesia e o desenvolvimento dos Estados capitalistas dos séculos XIX e XX. É nesse período, inclusive, em que vemos a reorganização das forças produtivas que culminarão na *Big Science*.

O período intermediário entre ambas, ou seja, aquele presente entre 1830 e 1870, a nível de produção de conhecimento, esteve mais em uma posição de materialização de muitas teorias levantadas nos séculos anteriores e que, a partir daí, receberam novo impulso, o que contribuiu para o início da segunda fase. A primeira etapa da Revolução Industrial é vista como muito ligada aos paradigmas construídos pela Ciência Moderna, originada nos dois séculos anteriores, assim como sua organização institucional e as mudanças na composição social daqueles que produziam conhecimento. Segundo o historiador:

As origens deste processo remontam ao Renascimento e à Revolução Científica dos séculos XVI e XVII, quando se constituiu a chamada ‘ciência moderna’. Foi durante aqueles séculos que se definiram e se estabeleceram suas características essenciais e seus métodos, assim como suas teorias e paradigmas fundamentais. Nos países mais avançados, esse período terminou por volta de 1830, mas foi somente a partir dos anos 1870 que se confirmou neles o aparecimento das ciências contemporâneas, tais como as conhecemos hoje [...]. O período intermediário entre essas duas datas pode ser considerado, ao mesmo tempo, como clássico, por causa da materialização de todos os processos anteriores, e como uma época de transição, na medida em que se constituiu não somente como no período de gênese e de consolidação de uma nova maneira de produzir os conhecimentos científicos e técnicos, mas também naquele de sua integração crescente na vida econômica e social dos países mais avançados (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 171-172).

Todavia, Szmrecsányi afirma não ser consenso na historiografia das ciências, ao menos na época em que seu artigo foi publicado, sobre a ligação entre as transformações

científicas ocorridas no XVII, com as profundas transformações nas relações econômicas de produção que marcaram a trajetória da Inglaterra nos séculos XVIII e XIX. Inclusive, a própria noção das transformações inglesas serem consideradas como uma revolução seria uma argumentação a ser questionada. Em suas palavras:

A questão central que se coloca em relação a cada uma delas é a de saber até que ponto suas inovações constituíram mudanças realmente revolucionárias, e não simples ganhos cumulativos num processo de melhora progressiva a longo prazo, ou a simples aplicação prática de descobertas realizadas há longo tempo e/ou já conhecidas por um grande número de especialistas. Parece que esta última explicação seja pertinente aos casos da Primeira Revolução Industrial, já que suas transformações mais significativas ocorreram, não no âmbito tecnológico, mas nos domínios econômico e social, conforme foi atestado, entre outros, por Paul Mantoux e David Landes (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 158).

De fato, o desenrolar da Revolução Industrial, em sua primeira fase, está marcado principalmente com o aperfeiçoamento das instituições de ensino e pesquisa para a nova realidade social e que, gradualmente, foram sendo os espaços de diálogo entre os saberes formais, presentes no corpo de notáveis que estudavam a Natureza e construtores de uma perspectiva *desinteressada* de fazer ciência; e os saberes técnicos tradicionais, presentes na plebe, aplicando tais conhecimentos em meio aos seus ofícios, não apenas buscando otimizar a produção econômica, como explicar por si só as dinâmicas do mundo.

A partir das leituras sobre Morel, esse processo garantiu a consagração do conhecimento científico enquanto determinante no desenvolvimento dos povos europeus e destes para o restante do mundo ocidental, em um processo de hegemonia. A construção ideológica da ciência enquanto força que garante ao homem a dominação sobre a natureza e a capacidade de desenvolver ferramentas necessárias para seu progresso também desencadeou, a longo prazo, no modo de produção capitalista, o qual tem como sua principal característica a constante reprodução da ciência enquanto braço técnico no desenvolvimento da sociedade civil. Nas palavras da socióloga e historiadora:

O desenvolvimento da ciência, garantindo um domínio eficaz e calculado da natureza, assim como maior produtividade do trabalho humano, representaria o racionalismo tipicamente ocidental, que alcança o seu apogeu no capitalismo. O domínio da natureza e a divisão do trabalho que caracterizam o capitalismo obedecem a princípios técnicos, essencialmente neutros e racionais (MOREL, 1979, p. 7).

Segundo a autora, esse processo, o qual ela chamou de *revolução científica e técnica*, não está dissociado, de forma alguma, dos fatores econômicos e políticos que foram sendo construídos na Europa ocidental a partir dos séculos XV e XVI e que possuem como principal característica a gradual “[...] incorporação dos conhecimentos científicos à produção [...]” (MOREL, 1979, p. 14), o que possibilitou, no século XIX, a incorporação da ciência como fator fundamental nas relações de produção capitalistas. Sendo assim, Morel também argumenta que a Ciência Moderna teria sido o pontapé inicial de toda essa trajetória.

A história da constituição e organização da ‘ciência moderna’ se vincula às transformações na vida comercial e industrial da Europa Ocidental, nos séculos XV e XVI, e ao triunfo político da burguesia na Inglaterra e na Holanda, nos séculos XVII e XVIII. Nos séculos XVI e XVII, a contribuição da ciência se dá principalmente na astronomia e na navegação, até o século XIX, na verdade, a ciência se beneficiou mais dos conhecimentos ligados às artes industriais, então já bastante desenvolvidas, do que para eles contribuiu. No final do século XVIII, no entanto, a ciência está presente em todo o âmbito da atividade industrial: energia, maquinaria, transportes, produtos químicos e munições (MOREL, 1979, p. 14).

Abrindo o espaço para Amilcar Baiardi, seu trabalho não se limita apenas na Revolução Industrial, já que seu objeto de estudo está vinculado a história dos fomentos à pesquisa e ao desenvolvimento das sociedades ocidentais. Nisso, o enfoque do historiador está sobre a maneira como a sociedade civil desenvolve seus sistemas de produção e reprodução do conhecimento, o que faz do trabalho de Baiardi um estudo amplo que envolve análises desde os tempos da Antiguidade. Nos dizeres do agrônomo e historiador:

A história registra inúmeros exemplos de apoio dado ao trabalho intelectual voltado para a geração e sistematização do saber, bem como dirigido para o desenvolvimento de utilidades – ou, como se dizia na época da Revolução Puritana, endereçado para o conhecimento portador da luz ou para o portador de frutos – enfim, às atividades hoje reconhecidas como pertencentes aos campos da ciência e da tecnologia [...] (BAIARDI, 1996, p. 33).

Para o pesquisador, não é novidade na história os incentivos à produção de saberes e muito menos a existência de instituições destinadas exclusivamente para esse feito, o que reforça seu argumento de que a produção de conhecimentos está muito próxima nas relações de poder e de produção que constituem as sociedades. A grande questão levantada por ele paira sobre a identificação das peculiaridades presentes em cada forma ao logo do tempo, ou seja, como cada sociedade, dentro de seus meios historicamente determinados, conseguiu organizar seus sistemas de crenças e métodos de construção de saberes.

Assim, ao que nos limita na temática aqui abordada, Baiardi também levanta a transição do século XVI ao XVII como período da formação das concepções filosóficas e de desenvolvimento de metodologias que serviram de base para as transformações presentes na Revolução Industrial, quiçá para o exercício da ciência nos dias atuais. Apesar de seu maior argumento sobre a devida institucionalização e profissionalização das ciências ter sido iniciada na França do século XVIII, o historiador aponta para a Revolução Científica e para a Revolução Puritana como os principais fenômenos que proporcionaram as mudanças na organização da sociedade inglesa do século XVII responsáveis por influenciar diretamente na organização da produção científica e tecnológica:

[...] Até a Revolução Científica, os magos, filósofos, médicos, arquitetos, engenheiros e outras categorias profissionais que viviam do trabalho intelectual, só conseguiam obter apoio na medida em que prestassem serviços diferenciados à Corte ou contribuíssem para fortalecer o Estado e/ou o Governo – isto é, o contrato social e as instituições a ele relacionadas. [...] O papel social de quem exercesse atividades intelectuais voltadas para a produção e difusão do conhecimento tendia a ser mais reconhecido na medida em que atuasse numa das seguintes áreas: *a) educação religiosa, filosófica, artística, administrativa, jurídica etc.; b) artes militares, construção de armas, fortificações carros de assalto a muralhas etc.; c) obras de saneamento do tipo barragens, aquedutos e esgotos; d) outras obras civis ligadas ao traçado urbano, aos prédios públicos, aos templos, aos locais de espetáculos, às praças para feiras, festividades etc. e e) infraestrutura de apoio à produção e ao comércio, como drenagem de pântanos, sistematização de terras, construção de estradas, pontes e portos, além da arte de construção naval e de navegação* (BAIARDI, 1996, p. 36-37).

Isto significa dizer, ainda no raciocínio do autor, que esses processos revolucionários foram responsáveis pelo deslocamento do eixo da produção científica do Mar Mediterrâneo para o norte europeu, em virtude do fato de essas revoluções estarem

superando as limitações do medievo e do Renascimento, ao inaugurar o pensamento liberal e a organização social inglesa no formato de sociedade civil, elementos caros a Baiardi, por compreendê-los como fatores indispensáveis à associação da pesquisa científica com o progresso e a democracia. Esta sociedade civil embrionária, reprodutora do *Estado burocrático nacional*, conforme chamou o autor, seria a principal responsável pela proliferação de agremiações sociais de cunho científico que disputavam o reconhecimento e aproximação ao Estado.

Frente à necessidade apresentada pelos dois historiadores em compreendermos a importância da Revolução Científica do século XVII, abrimos o diálogo com o terceiro historiador outrora mencionado, Luiz Carlos Soares. Para este, a Ciência Moderna constitui uma das principais bases para o desenvolvimento da Revolução Industrial, sendo caracterizada pelo rompimento com a escolástica medieval, no século XVI e, através de uma apropriação dos estudos sobre produção de conhecimentos por parte de grupos sociais em ascensão, em geral urbanos e dedicados a atividades empíricas, reorganizaram estes saberes científicos ao longo do século XVII, buscando lhes dar maior consistência e linearidade. Nos dizeres do historiador:

Como apontou Herbert Butterfield, a ‘culminação’ da Revolução Científica na segunda metade do século XVII (sobretudo no último quartel deste século) não só contribuiu para consolidar um conjunto de mudanças intelectuais que vinham manifestando-se desde o século anterior, como também foi um dos elementos importantes do processo de deslocamento da ‘supremacia civilizacional’ do Mediterrâneo para a Atlântico Norte, na região do Canal da Mancha. No século XVIII, o novo quadro intelectual trazido pela Revolução Científica foi fundamental para a emergência de novas concepções do conhecimento que estiveram na base da Ilustração francesa e da Revolução Industrial inglesa (SOARES, 2001, p. 66).

Em seu trabalho, o homem europeu – sobretudo ingleses e franceses - em sua condição histórica no século XVII, ou seja, a partir de suas formas de pensar e de agir socialmente nessa época, formaram conjuntos de saberes técnicos acumulados historicamente e organizados ideologicamente no que chamamos de Ciência Moderna que, nas palavras do referido historiador:

A ‘Nova Filosofia da Natureza’, como inicialmente foi chamada esta nova concepção de Ciência, já conseguira afirmar consideravelmente os seus

princípios básicos, que se constituíram: 1) no questionamento dos argumentos de autoridade dos textos antigos; 2) na aceitação da concepção heliocêntrica e copernicana do universo; 3) na aceitação de uma nova Física Mecanicista inspirada na retomada das concepções atomistas; 4) na idéia de uma Natureza quantitativa ou matematizada; 5) e na defesa dos argumentos empíricoracionais e da experimentação. Segundo Rupert Hall, a nova concepção de Ciência tornou-se, assim, ‘suficientemente forte para não precisar de qualquer adereço mágico ou de alguma forma esotérica e começou também a falar com maior confiança da sua *própria* utilidade (SOARES, 2001, p. 24).

A Natureza passou a ser vista como um organismo complexo e autônomo, onde se tornou necessária a utilização da linguagem matemática como forma de decifrar as leis e a ordem, que devem ser propostas como universais, para a compreensão dessa *Natureza Máquina*. A visão contemplativa e metafísica da Natureza foi perdendo espaço para análises mais materialistas e objetivas, visando a atuação direta do homem sobre suas propriedades, de um lado; e sobre suas riquezas, de outro.

De fato, a concepção da ‘Natureza Máquina’ – a ‘*Machina-mundi*’ – consagrou uma *relação de exterioridade e alteridade entre o Homem e a Natureza*. Esta tem os seus mecanismos e as suas Leis próprias, sem nenhuma relação com os desejos humanos. Ela é plenamente autônoma – outra –, mas, pela nova Ciência, é possível conhecê-la com o intuito de prever e controlar os fenômenos conhecidos e aproveitá-los o máximo possível para assegurar o bem-estar do Homem, que assim, segundo Lenoble, tornar-se-ia seu ‘dono e senhor’. Portanto, de acordo com Silva Dias, a nova Ciência, ao buscar a ‘Ordem’ e as ‘Leis’ da ‘Natureza Máquina’, passou a estabelecer ‘as relações da criatura humana e das coisas naturais como relações de domínio entre sujeito e objeto’, expulsando o ‘problema de Deus do âmbito da Física para o da metafísica’ (SOARES, 2001, p. 32).

Tal fenômeno, presente no século XVII, é um rompimento com o pensamento renascentista, presente no século anterior, mas que ainda possuía continuidades. Enquanto a concepção de *Natureza Máquina* busca enxergar o universo de forma organizada e matematicamente perfeita, a concepção renascentista bebia de antigas fontes que definiam o universo de forma caótica e imprevisível, mesclando-se intimamente com o pensamento religioso da época, em um conjunto de ideias chamadas de *hermetismo*. Segundo Schenberg, ao tratar do período renascentista, afirmou:

[...] Era um período de muitas práticas mágicas, em que houve grande divulgação das práticas do hermetismo. Durante a Idade Média muitas dessas práticas eram sistematicamente reprimidas pela Igreja Católica como sendo

práticas heréticas. Mas algumas não o foram: a Alquimia, por exemplo, não era perseguida. Na Renascença houve, então, um grande desenvolvimento de prática de magia e, o que é muito curioso, isso teve muito a ver com o desenvolvimento posterior da Ciência [...] (SCHENBERG, 1988, p. 43).

O pensamento mágico-hermetista compreendia o Homem enquanto ser inerente a Natureza e que o caos existente nessa relação proporcionava conhecimentos cosmológicos que presavam pela mística dos mistérios e segredos da Natureza e de seus seres, principalmente nas buscas relacionadas às explicações universais. Todavia, apesar de serem vistas como difusas e exotéricas pelos seus sucessores do século XVII, a ciência renascentista teria criado as primeiras indagações sobre o funcionamento do mundo que foram aproveitadas pelos criadores e percussores da Ciência Moderna, uma vez que tais perspectivas se distanciavam da escolástica medieval e, em virtude de suas características empíricas, se aproximaram aos setores sociais que viviam das atividades de trabalho manufaturado ou demais atividades que dependiam de conhecimentos técnicos práticos que se desenvolviam, em geral, na órbita urbana.

Tomemos como exemplo dois nomes considerados como indispensáveis para o desenvolvimento dessa ciência nova, que são Francis Bacon (1561-1626) e Isaac Newton (1643-1727) os quais, respectivamente, marcam os períodos de início e de consolidação da Ciência Moderna, dentro da realidade inglesa. Com relação ao último, Soares define os feitos de Newton como um marco no desenvolvimento da Filosofia Experimental, tal como sua própria superação, no aprofundamento da visão de exterioridade da Natureza Máquina.

É consenso entre os estudiosos da História da Ciência que a obra de Isaac Newton representou o ‘clímax’ da Revolução Científica ou, até mesmo, uma ‘Revolução’ dentro da própria Revolução Científica. Os *Principia* e a *Optica* significaram a ‘culminação’ de todo o esforço científico do século XVII, com o estabelecimento de uma nova síntese que focalizava a unidade da Natureza e os seus princípios mecânicos e matemáticos. [...] Contra a concepção puramente platônica e abstrata de Natureza e Universo, defendida por Descartes, Newton contrapôs a perspectiva de uma Ciência Mecânica Experimental, que, embora não abalasse os princípios gerais da Filosofia Cartesiana, superou os princípios físicos do filósofo francês e tornou-se um paradigma teórico-metodológico da Ciência Moderna. Ao mesmo tempo, a Ciência Mecanicista e Experimental Newtoniana deixou de ser uma ‘Filosofia Natural’ e, com seu triunfo, foi responsável pela separação entre Ciência e Filosofia, como dois campos distintos do saber (SOARES, 2001, p. 65).

Entretanto, apesar de ter sido crucial na Revolução Científica do século XVII e no Iluminismo, no século XVIII, o processo de construção da Física Mecânica foi inicialmente refletido a partir da Filosofia Hermética, marcadamente renascentista, e em um conjunto de concepções astrológicas que hoje são vistas como profundas influenciadoras da Ciência Moderna e, posteriormente, da Ciência Contemporânea. Segundo Schenberg, o físico inglês teria iniciado suas ideias sobre leis de atração e de repulsão, respectivamente, a partir das noções de amor e de ódio do hermetismo, presentes na Tábua da Esmeralda.

Assim, se formos procurar a origem de muitas ideias fundamentais da Física, veremos que essa origem relaciona-se frequentemente com práticas que a ciência ocidental tendeu a considerar como supersticiosas. Mas um fato curioso é que não sabemos exatamente de onde vêm as ideias fundamentais, mesmo as que já estão consagradas na Física. Popper acha que a própria teoria de Newton era de tendência astrológica, não que implicasse a previsão das vidas das pessoas, mas que havia algo que emanava do Sol que era justamente a força da gravitação (SCHENBER, 1988, p. 21).

Com relação a Francis Bacon, a sua própria atividade científica já representa rupturas e continuidades em relação ao Renascimento e que possibilitaram a construção de uma ciência nova. A começar pela análise de Baiardi, onde em seus estudos afirma que o cientista inglês representou o marco da transição de um mecenato privado, característico do Renascimento como algo ainda reproduzido pela sensibilidade de homens de negócios e da erudição dos nobres em constante busca de sua distinção social; para um mecenato acadêmico em busca de profissionalização e que, simultaneamente a outros filósofos da natureza da época, teria se proposto a organizar novas concepções filosóficas sobre a pesquisa científica. Nas palavras do pesquisador:

[...] ele foi sem dúvida nenhuma o maior ideólogo do experimentalismo na ciência, e a sua obra foi a ponte que possibilitou à visão de mundo puritana um acesso à ciência, bem como a justificação de toda uma nova postura da sociedade e do Estado com relação à ciência e à tecnologia. Sem esta mediação não teria havido ambiente para o surgimento de Newton e outros filósofos da natureza que marcaram época. [...] Sua passagem pela Universidade de Cambridge não produziu outro efeito que consolidar sua crença com relação à inutilidade e esterilidade do saber escolástico. O seu objetivo de reformar o acesso ao saber e fundar um novo conhecimento, em essência, era o mesmo de Galileu e de Descartes, dos quais foi contemporâneo [...] (BAIARDI, 1996, p. 119-120).

A essência presente nos trabalhos de Bacon, René Descartes (1596-1650) e de Galileu Galilei (1564-1642), dentre as questões de trato filosófico já apresentadas aqui, também abordavam a necessidade de maior diálogo entre os pares, determinações de critérios avaliativos, estímulo à circulação de conhecimento e de maior horizontalização na produção de saberes. Entretanto, em pontos de discordância, a base teórica da sistematização cartesiana tinha como característica o neoplatonismo, marcado pelo afastamento das práticas empíricas em valorização do estabelecimento de teorias universais, algo contestado por Francis Bacon, que resgatava os valores empíricos construídos na Renascença.

Muitos estudiosos de nossa época, encampando a opinião de acadêmicos e eruditos dos séculos XVII, têm firmado que Francis Bacon foi o ‘pai’, o ‘grande precursor’ ou o ‘grande pioneiro’ da ‘Filosofia Experimental’. [...] Bacon, diferentemente de muitos de seus predecessores, defendeu uma concepção de ‘experiência’ muito mais qualitativa do que quantitativa, chegando mesmo a subestimar ou desconhecer a importância da Matemática no processo de conhecimento (SOARES, 2001, p. 45-46).

A linha de pensamento de Bacon não fora fruto de nenhum tipo de grande inovação ou espontaneísmo. Pelo contrário, estava acompanhada de uma rede de outros intelectuais inseridos nas Universidades de Cambridge e de Oxford (BAIARDI, 1996) que enxergavam nas práticas empíricas os principais fundamentos para a construção de métodos de pesquisa que viessem a padronizar as formas de avaliar os resultados, assim como a importância do registro das pesquisas para estarem à disposição dos sucessores. A partir do historiador lusitano Luís Filipe Barreto, Soares coloca Bacon dentro da linha de intelectuais do *Racionalismo Crítico-Experiencial* que, segundo Barreto:

[...] a experiência significava: ‘1) observação quantitativa (majoritária) ou qualitativa (minoritária) repetida, comparada, pluripessoal e transmissível com fundamentação; 2) acumulação de dados da realidade que devem ser interrogados criticamente porque não constituem em si mesmo evidência/certeza mas, tão-só, quadro fenomenal recolhido; 3) ação especializada do ser humano no seu domínio de mundo/vida’ (BARRETO, *apud* SOARES, 2001, p. 42).

Ademais, sua construção filosófica não estava dissociada de outros setores da vida social, uma vez que Baiardi aponta a relação direta da atividade política de Bacon com o processo de construção de uma lógica de mundo, inclusive ponderando a importância do filósofo enquanto cientista em relação a suas atividades enquanto quadro político. Em suas palavras:

Muito embora, como pesquisador não tenha sido brilhante nem original, devido às suas ideias esquemáticas e ingênuas em relação à experimentação, Bacon destacou-se como figura política ativa, como legislador que apresentou vários projetos quando assumiu a função de lorde chanceler, ocasião na qual teria também invocado o apoio da Coroa à ciência. Através da sua vasta obra difundiu o princípio de que o saber é capaz de fornecer o poder necessário para fazer o homem progredir e ser feliz [...]. Ele estava perfeitamente consciente da necessidade de se vincular a filosofia natural às experiências, e o seu pensamento foi favorável a um verdadeiro conúbio entre a faculdade empírica e a racional do conhecimento, sem deixar de enfatizar a necessidade de uma maior aproximação entre o estudioso e o artesão [...] (BAIARDI, 1996, p. 120).

Outro fator de suma importância está na íntima conexão do pensamento baconiano ao advento da filosofia puritana, na Inglaterra do século XVII. Enquanto Soares enfatiza a Revolução Científica como argumento basilar para a Ciência Moderna, Baiardi direciona mais importância à Revolução Puritana, em virtude de ter sido fator de transformação da sociedade britânica com reformulações sobre a relação entre direitos civis, filosofia da natureza e organização da propriedade privada a tal maneira que abriu a possibilidade de grupos sociais, outrora subalternos, poderem ascender na hierarquia do poder. Segundo Baiardi:

Com efeito, o puritanismo, ou protestantismo ascético, teve um papel apreciável no surgimento e na sustentação da ciência moderna, sobretudo devido à absorção desta última num sistema consistente de sentimentos, crenças e ações, algo que poderia parecer incongruente em tempos posteriores mas que, na época, foi determinante [...]. Além disso, ao conferir dignidade ao trabalho manual, encorajava os artesãos a aspirarem a um novo nível de cultura intelectual, a fim de terem acesso a pesquisas mais rigorosas, contribuindo assim para que a ciência deixasse de ser um privilégio das elites (BAIARDI, 1996, p. 124).

A aproximação entre os setores sociais que protagonizaram a Revolução Puritana, conectados pela proposta religiosa da construção de uma nova cosmovisão, impactou

diretamente a concepção sobre o fazer científico. Torna-se cada vez mais valiosa a aproximação entre a filosofia e as artes manuais, uma vez que a primeira é ferramenta fundamental para a compreensão da mecânica da Natureza e, consequentemente, maior aproximação entre Deus e o Homem; ao passo que as artes mecânicas comprovariam, *in loco*, os efeitos das forças naturais.

A consequência mais importante da mentalidade sustentada e difundida pela revolução puritana, e que foi assimilada pelos anglicanos moderados, residia no princípio da liberdade de pesquisa e da realização das vocações pessoais, que frequentemente era identificado com os pressupostos e valores do espírito burguês. Com efeito, na segunda metade do século XVII, já haviam sido criadas as condições necessárias ao advento da ‘Era Newton’, e um crescente prestígio circundava a figura dos homens de ciências, cujo perfil se delineava com contornos cada vez mais claros, sem se confundir com magos, eruditos tradicionais, cortesões ou religiosos [...] (BAIARDI, 1996, p. 127).

Entretanto, se tomarmos como exemplo o resgate sobre as concepções atomísticas de mundo, historicamente marcadas por interferências de concepções cosmogônicas do universo, veremos que a Revolução Puritana, apesar de ter construído o ambiente propício para a Ciência Moderna, não rompeu com os conflitos entre o conhecimento científico e o religioso. Desenvolvidas na Antiguidade por Demócrito e Epicuro, na Grécia; e Lucrécio, em Roma; tratando-as de maneira geral, o pensamento atomista seria um passo para o desenvolvimento de uma cosmologia, quer dizer, esses pensadores buscavam compreender a criação do universo com base racional, interpretando que sua formação seria muito mais caótica e resultante de misturas atômicas - já que o átomo, segundo eles, era a menor partícula da matéria e, portanto, indivisível - do que algo mais ordenado e perfeito, oriundo dos trabalhos dos deuses e das diversas relações existentes entre eles.

Obviamente, como essa proposta cosmológica chocava-se com a visão cosmogônica repleta de deuses, mitos e demais lendas que constituíam as religiões da Antiguidade, os pensamentos atomistas não foram abraçados pelas sociedades da época, sendo apenas revistos pelos pais da Ciência Moderna, no século XVII. Todavia, em uma Europa cristã marcada por conflitos entre os domínios católicos e protestantes, a noção de um materialismo puro e contestador da divindade da Natureza não fazia parte da realidade das mentalidades daquelas sociedades e, por isso, tampouco na mente de todos aqueles que se debruçaram ao estudo da Natureza.

Além disso, conforme podemos ver na citação de Soares abaixo, também não existiram condições políticas propícias para iniciativas desse tipo, uma vez que as próprias igrejas não consideravam concepções puramente seculares sobre a criação do Universo e do homem.

[...] Os filósofos e cientistas europeus que retomaram essas doutrinas no início do século XVII sabiam perfeitamente que tipo de reação a Igreja Católica e as religiões protestantes poderiam ter, se as ideias do velho Atomismo fossem retomadas integralmente. Além disso, muitos dos estudiosos que retomaram esta concepção ainda viviam num mundo de profunda religiosidade, fosse ela católica, fosse protestante, e, de acordo com as suas próprias convicções, era praticamente impossível pensar em um ‘Mundo’ sem ‘Deus’, sem uma ‘Ordem’ e até mesmo sem uma ‘Finalidade’. Desse modo, a leitura que eles fizeram do Atomismo privilegiou apenas a ‘perspectiva quantitativista’, que, por sua vez, associou-se à perspectiva neoplatônica e neopitagórica de ‘Matematização do Mundo’ - formado por ‘quantidades diferenciadas de Matéria, cuja menor e indivisível parte era o Átomo’ -, fora ‘criado’ por ‘Deus’ e, no momento de sua ‘criação’, fora instituída uma ‘Ordem’, constituída por um conjunto de ‘Leis’ mecânicas e matemáticas, que não deixava de revelar a ‘perfeição’, a ‘intenção’ e a ‘finalidade’ da ação do ‘Criador’” (SOARES, 2001, p. 30).

Assim, a ciência do século XVII, ao passo que ia explorando cada vez mais os mistérios presentes na Natureza, o fazia em novo contexto, tanto assimilador, quanto em constante estado de alerta em relação aos saberes religiosos de seu tempo, buscando associar cada identificação científica com avanços no conhecimento espiritual. Por mais que nesse mesmo século a concepção de partículas invisíveis a olho nu, sendo elas criação de Deus ou não, como constituidoras da matéria estivessem retornando aos laboratórios formais das universidades e informais dos palácios de notáveis pesquisadores, a construção de uma Teoria Atomista só seria consagrada no século XIX, com os resultados das pesquisas de John Dalton, Joseph-Louis Gay-Lussac e Amadeo Avogadro, que influenciaram todas as gerações de cientistas daquele século.

Conforme tratado a pouco, todas essas transformações ocorreram dentro de espaços institucionais que serviram de palco para as novidades científicas e filosóficas. O processo de institucionalização da Ciência Moderna, portanto, foi tomando sua própria forma e desenvolvendo o germen do que viria a ser o campo científico.

Para Baiardi e Soares, o processo se iniciou na Itália, mas logo foi deslocado para a Europa Ocidental, principalmente para a Inglaterra e a França onde, cada qual em sua

história, conseguiram construir condições propícias para o advento de fortes instituições científicas e pessoal qualificado. Em realidade, ambos os países estariam dando o norte sobre como instituições de C&T deveriam ser organizadas e como a profissionalização do cientista deveria ser realizada.

A característica principal desse processo está a formação de sociedades científicas que, para Baiardi, são o principal marco da transição de um mecenato privado, característico da Itália renascentista, para o mecenato institucional, ou seja, com maior reconhecimento e aproximação do Estado. Já para Soares, a institucionalização da Ciência Moderna está ligada ao desgaste das universidades europeias, que passaram por uma renovação com o advento da filosofia baconiana, mas que foi perdendo fôlego conforme essas instituições ainda conservavam seus corredores para a erudição e para a nobreza.

Com a presença de grupos urbanos emergentes e engajados na busca pelo conhecimento das forças da Natureza, inclusive para desenvolvimento de técnicas de produção mais aprimoradas, o que fortalecia a necessidade da experimentação nas pesquisas científicas, foi se tornando cada vez mais nítido os limites presentes nas universidades europeias:

[...] Sem espaço nas universidades ou então perseguidos pelos professores conservadores, os adeptos da nova Ciência encontraram nas academias e sociedades científicas não só o lugar adequado para suas discussões e trocas de ideias, como também a caixa de ressonância e divulgação das suas realizações. Estas instituições, além de defendarem enfaticamente a tese do caráter público do conhecimento científico [...], estabeleceram que seu objetivo maior e comum seria o ‘avanço e o progresso das ciências e das artes através da colaboração’, como observou Paolo Rossi. Esta colaboração intelectual, continua o historiador italiano, era um pré-requisito fundamental para o desenvolvimento público e aberto da Ciência, ‘constituída por contribuições individuais organizadas sob a forma de um discurso sistemático, oferecidas com vistas a um resultado geral [que fosse] patrimônio de todos (SOARES, 2001, p. 53).

Nesse sentido, as instituições que daremos maior destaque estão presentes na Inglaterra e na França, sendo a *Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge* e a *Académie Royale des Sciences et Arts de Paris*, respectivamente. Quanto à primeira, “[...] foi uma defensora intransigente da Ciência Experimental e chegou a

estabelecer o célebre lema *nullius in verba*, num ataque claro aos que preferiam a especulação discursiva à experimentação científica” (SOARES, 2001, p. 55).

Oriunda de grupos de Cambridge e de Oxford, a *Royal Society* foi tornada o espaço seguro para o exercício filosófico e científico característico dos novos tempos, pautada no fortalecimento da cosmologia puritana em contraste ao tradicionalismo universitário, composta por cientistas preocupados em criarem o espaço ideal para o livre exercício da atividade científica, tal como as devidas avaliações entre pares que eram consideradas como realmente adequadas ao advento dos estudos sobre a Natureza. Dessa forma, a *Royal Society* logo foi vista com bons olhos pelo Estado britânico, principalmente pela sua ideia de progresso, pela reunião de potentes mecenatas, pela reconciliação entre religião e ciência e, obviamente, pela reprodução das relações características de uma sociedade civil em construção, de valorização do indivíduo enquanto construção do coletivo. Segundo Baiardi:

[...] A abrangência de várias áreas do conhecimento sem nenhuma restrição, a regularidade dos encontros e do intercâmbio científico, o estímulo à discussão e à emulação, a defesa pública dos experimentos e a divulgação dos resultados e das hipóteses através do *Philosophical Transactions*, contribuíram para transformar, progressivamente, o caráter da atividade científica em uma prática duradoura, constante e não mais necessariamente elitista. Dela participavam várias classes sociais, até mesmo homens de negócios e artesãos, dado o entendimento de que a união entre a experiência e a habilidade, sujeitas ao rigor metodológico, produziria efeitos extraordinários. Coube também a *Royal Society* o pioneirismo em dar alguma forma de reconhecimento e estatuto às ciências sociais, cujos primórdios tiveram renomados representantes em seus quadros, como Harrington, Hobbes e Petty (BAIARDI, 1996, p. 128).

Importante ressaltar que apesar da nova forma de instituição que fora construída, ainda não podemos falar em profissionalização. Ao contrário, os homens da *Royal Society* ocupavam outros ofícios, majoritariamente funcionários públicos e profissionais de ofícios de prestígio e profissionais liberais, conforme apresentado nas estatísticas a seguir:

Dos 479 associados ingleses que a *Royal Society* teve entre 1660 e 1700, 16% eram funcionários da Coroa, diplomatas e políticos; 16% eram ligados às profissões médicas; 15% pertenciam a diversas profissões liberais; 14% eram aristocratas; 12% eruditos e escritores; 8% eclesiásticos; 7% homens de negócios; 4% advogados e os demais tinham outras profissões civis ou militares [...] (BAIARDI, 1996, p. 128).

A dedicação exclusiva de um intelectual à pesquisa científica só ocorrerá, segundo Szmrecsányi e Baiardi, a partir das características das instituições de pesquisa científica francesas contemporâneas às inglesas, mas com a diferença de que sua institucionalidade se deu a partir do investimento estatal e não das investidas particulares como na Inglaterra. Entretanto, a divergência entre ambos está no momento em que ocorreu o início do processo de profissionalização.

Enquanto, para Szmrecsányi, tal marco se iniciou no século XVIII, especialmente com as academias e escolas criadas no período napoleônico – conforme abordaremos no subtópico seguinte -, Baiardi defende que este processo foi iniciado na segunda metade do século XVII, a partir da *Académie Royale des Sciences*. Esta teria como principal inspiração a filosofia baconiana e seria fruto da maior atenção dada por Luís XIV à importância de estudos científicos gerais, não apenas como uma fonte de erudição e de aumento da distinção dos membros dos primeiros estamentos, mas principalmente como uma forma de engrandecimento político e econômico da França. Segundo o autor:

O pensamento original dos acadêmicos franceses era de ‘... estudar a natureza de acordo com as ideias de Bacon’ e ‘... banir todo os preconceitos com relação à ciência, basear todas as afirmações em experimentos, relegar todos os sonhos e abrir um amplo caminho para a verdade’. A partir de 1672, a instituição passou a contar com a ‘proteção real’, o que significava regularidade na transferência de recursos. A *Académie*, diferentemente da *Royal Society*, era uma instituição real e foi concebida não só para atender às expectativas que tinha a comunidade científica de ampliar os horizontes do saber, mas também para atender aos interesses do Estado. Mais do que a criação de um novo órgão, significou o instrumento mediante o qual os virtuosos homens de ciência franceses puderam metamorfosear-se em cientistas profissionais (BAIARDI, 1996, p. 130).

A perda de autonomia em virtude da intervenção estatal, apontada por Baiardi, reflete a perspectiva do historiador sobre o quanto uma comunidade científica necessita de plena independência para seu desenvolvimento. Entretanto, nas próprias palavras do autor, a *Académie* contou com forte representação política a partir do ministro Coubert e, por conta de suas articulações, garantiu aos cientistas pagamentos de salários e proteção à instituição através de sua aproximação com necessidades burocráticas, militares, diplomáticas e de outras naturezas que exigissem patentes e análises de especialistas, algo ainda inatingível na realidade inglesa que, como vimos acima, tinha seus membros como pessoas que não se dedicavam exclusivamente à ciência.

Todavia, mesmo com a estruturação de um ambiente em que a pesquisa científica se tornou ofício reconhecido socialmente e pelo Estado, ainda assim a maneira como a *Académie* estava organizada refletia diretamente o caráter elitista do desenvolvimento científico francês na época. Ao passo que a realidade inglesa já admitia a presença de artesãos e o direcionamento ao aperfeiçoamento técnico e tecnológico britânicos foi ganhando força na virada do século XVII para o XVIII, a realidade francesa excluía a presença desse grupo social.

Em suma, a instituição se tornou órgão consultivo do governo francês e com esse prestígio também conseguia organizar dentro de seus estatutos os rígidos critérios de organização hierárquica, validação de metodologias e o grande incentivo às publicações e circulação dos resultados das pesquisas francesas. Segundo Baiardi:

[...] Ao tempo que estavam sendo dadas as condições para a pesquisa que hoje seria chamada de básica, [...] o Estado francês passava a contar com um corpo permanente de consultores para um grande arco de solicitações, que iam desde aprovar para publicação de trabalhos científicos até dar pareceres sobre inventos que pretendessem patentes. Deste arco, não se excluíam laudos sobre toda a sorte de demandas feitas pela Coroa sobre problemas tecnológicos (BAIARDI, 1996, p. 131).

A partir da segunda metade do século XVII, com a consagração dessas sociedades e academias como os espaços de maior desenvolvimento do pensamento científico, também mudanças na organização e na forma de produção das mesmas foram ocorrendo. Foi uma época em que a filosofia baconiana foi perdendo impulso e as novas gerações de pesquisadores passaram a compreender que a postura de Bacon e de seus seguidores limitava-se na matematização da vida, sem enxergar na Natureza uma necessidade de estudos sobre sua mecânica, o que os tornava intelectuais *empiristas*, ou seja, algo mais sensorial e pessoal. Somente com a geração posterior, presente na segunda metade do século XVII, na qual Newton estava inserido, é que poderíamos falar de *experimentalistas*, quer dizer, pesquisadores já inseridos em métodos de pesquisa mais consolidados, protegidos por instituições que controlavam e que buscavam não evidenciar as grandezas na Natureza, mas compreender seu funcionamento a partir da formulação matemática de seus processos mecânicos.

Retomando Soares, o historiador apresenta um debate historiográfico que demonstra que a diferença entre empirismo e experimentalismo revela uma ruptura indispesável que consagra a Ciência Moderna através de metodologias que priorizam saberes oriundos da experimentação, vistos como objetivos e concretos. Entretanto, Soares nos mostra que tais diferenças não são completas e que existem muitas semelhanças entre o experimentalismo da Ciência Moderna, que concebeu a existência da *Filosofia Experimental*, ou *Filosofia da Natureza*, com o Racionalismo Crítico-Experiencial. Segundo Soares:

[...] achamos que na concepção defendida por Leonardo da Vinci, Pedro Nunes e D. João de Castro, que Luís Filipe Barreto chama de ‘Racionalismo Crítico-Experiencial’, já havia elementos que foram fundamentais para que os acadêmicos eruditos do século XVII, como Galileu Galilei, Robert Boyle e Isaac Newton, chegassem a uma nova ideia de ‘experiência’. A tendência à quantificação das observações, sua repetição e comparação, seu caráter pluripessoal e transmissível e a interrogação crítica dos dados observados (o que de certo modo pressupõe a utilização de uma teoria), anunciadas pelo ‘Racionalismo Crítico-Experiencial’, estavam presentes na ‘Filosofia Experimental’ do século XVII (SOARES, 2001, p. 45).

Além disso, uma das continuidades entre empiristas e experimentalistas foi justamente a complexificação das atividades manuais, dentro do contexto de aumento do fluxo comercial que marcou a transição da Idade Média para a Idade Moderna. A contestação dos saberes escolásticos se deu por um processo de aproximação entre saberes eruditos, oriundo dos notáveis da sociedade renascentista; e aqueles que por meio de atividades práticas de navegantes, comerciantes e artesãos, nas inventividades cotidianas e inerentes aos seus trabalhos, abriam margem para a experimentação e ao aprimoramento técnico.

Não foram todas as atividades artesanais e manufatureiras que foram absorvidas pela prática da pesquisa, mas aquelas que o foram, proporcionaram uma mudança no *status* do que era visto como artes manuais. De qualquer maneira, foi nessa troca cultural entre eruditos e artesãos que possibilitou o enriquecimento da prática empírica, a qual serviu de base para a formação do experimentalismo, no século seguinte.

Todavia, existiram sábios da época renascentista que não só valorizaram a experiência, como também foram grandes defensores da ‘observação

instrumental' que se tornava, assim, um pré-requisito para uma prática de conhecimento racionalmente organizada – o Racionalismo Crítico-Experiencial -, como assinalou Luís Felipe Barreto. Para estes sábios, a 'observação instrumental' não poderia realizar-se sem um contato e um diálogo estreitos entre os homens da 'Ciência' e os técnicos e artesãos, que nas suas oficinas produziam e inventavam ferramentas e até mesmo algumas máquinas rudimentares [...] (SOARES, 2001, p. 50).

Enxergar as atividades artesanais como meio de compreender a objetividade da vida e como ferramentas de aplicação da leitura matemática do mundo possibilitou a aproximação entre grupos sociais, outrora distantes ou mesmo antagônicos, em torno da construção do saber e da legitimação de uma cultura científica universal. Consequentemente, isso também abriu um diálogo mais estreito entre produção de conhecimento científico e produção econômica, conforme o mundo mercantil enriquecia esses grupos de estudiosos com novos materiais vindos das colônias, ao passo que novos mercados exigiam produtos cada vez mais sofisticados, afetando diretamente a forma como se produz mercadorias.

Ao longo do século XVII, dessa forma, foi sendo instaurada a necessidade em se produzir conhecimento não apenas a partir de reflexões metafísicas, mas também a partir da aplicação de conhecimento por meio de experimentações que se consagraram, em parte, na produção de mercadorias e na mudança no espaço urbano. É neste período que é desenvolvido o papel do engenheiro como atividade primordial no desenvolvimento da vida humana, juntamente com a criação de uma filosofia experimental.

Assim, a invenção técnica e os artefatos da engenharia constituíram-se em instrumentos fundamentais para o trabalho de experimentação dos cientistas. A Técnica e a Ciência tornaram-se cada vez mais interpenetradas e esta interpenetração, na opinião de [Paolo] Rossi, estava na 'base da grande revolução científica do século XVII', pois 'ela contribuiu amplamente para reforçar o conceito de que uma teoria, para poder se considerada certa ou verificada, tem de ser de algum modo <aplicada aos fatos>'. Reyer Hooykaas também concorda com a opinião de Paolo Rossi e acrescenta que 'a obra dos mecânicos que cooperavam com os eruditos (ou que também eram eruditos) conduzia ao surgimento da filosofia experimental (um nome que faz referência ao método) ou filosofia mecânica (um termo que faz referência aos modelos científicos utilizados) (SOARES, 2001, p. 52).

Foram, assim, desenvolvidos métodos reflexivos e práticos sobre a pesquisa científica, modificando suas formas de ação, exigindo cada vez mais a aplicação de

experimentos que, necessariamente, deveriam ser repetidos para novas análises, tornando a produção do conhecimento da Ciência Moderna com um caráter acumulativo. Tudo o que fosse afirmado sobre a Natureza e suas propriedades não poderia apenas ficar no campo das reflexões, mas também deveriam ser aplicadas na prática dos laboratórios, dialogadas com outros centros de pesquisa e tornadas públicas para o acesso de outros interessados no enriquecimento do conhecimento e na dominação da própria Natureza, para fins de desenvolvimento econômico.

Conforme apontado por Soares, a observação instrumental desencadeou em uma espécie de *cultura prática*, que possuía “[...] grau de sistematicidade elevado e delimitava muito bem os seus objetos e campos discursivos [...]” (SOARES, 2001, p. 19), e trouxera para o universo acadêmico - teórico e erudito na época - a importância do empirismo e das análises mecânicas e matemáticas da natureza como os meios para organizar os conhecimentos hermetistas da Escolástica e do Renascimento, vistos como confusos e instáveis.

Foi nessa nova conjuntura que, na Inglaterra, a *Royal Society* passa a ter como presidente e maior representante dos valores experimentalistas, Isaac Newton. Com relação à França, a *Académie* inicia uma nova forma de organização estatutária, com propósitos meritocráticos sobre a pesquisa científica, algo fundamental para que as instituições científicas posteriores dentro da própria França, mas também em outros países como a Alemanha, por exemplo, reconhecessem como importantes para o advento da pesquisa científica e do atendimento às demandas externas. Retomando Baiardi:

[...] A partir daquele ano [1699] abandonaram-se as ideias baconianas, relativas ao trabalho coletivo e anônimo, e introduziu-se a contribuição individual que poderia ser objeto de publicação, uma vez examinada e aprovada em reunião. Os novos estatutos previam também como a Academia deveria proceder em relação às demandas externas e pedidos de autorização para publicação de resultados de pesquisa ou estudos – o que foi fonte de muitos problemas – ou pedidos de patentes ou direitos exclusivos de produção. Ao analisar e avaliar estas solicitações, a Academia deveria emitir, ou não, o *aprouve par l'Académie*, quena França tinha o mesmo peso que o *by special appointment to her Majesty* no caso inglês. Os estatutos contemplavam ainda os critérios para delimitar a comunidade científica, excluindo dela os diletantes, os excêntricos, os indisciplinados, os charlatões, etc., o que trouxe sensíveis melhorias ao processo de seleção dos aspirantes acadêmicos. Gradualmente, a Academia foi se movendo em direção a um positivismo fenomenológico, e a uma maturidade que a colocava como uma contrapartida, no campo da ciência, da ‘República das Letras’, como um Estado sem imperador ou papa, sem polícia, enfim, sem fronteiras, do qual poderia tornar-se cidadão qualquer indivíduo que se sentisse atraído pelo saber [...] (BAIARDI, 1996, p. 132).

Essas transformações foram cruciais para os rumos que a prática científica em ambos os países tomou nos dois séculos seguintes. O caráter socialmente mais amplo da *Royal Society*, adequado a uma sociedade civil em complexificação, o que contribuiu para a valorização das artes técnicas como fator complementar ao saber científico na construção do experimentalismo, tendo à sua frente Isaac Newton, colocou a Grã-Bretanha em um papel de associação indispensável entre o conhecimento científico com a sua aplicação práticas nas técnicas produtivas.

Isso foi fator fundamental para o maior enraizamento dos conhecimentos técnicos e científicos em um país onde a agricultura também mudava sua configuração, resultante dos cercamentos dos campos e do fortalecimento de camadas sociais medianas que tornavam-se empreendedoras, tais como a *gentry*. Os conhecimentos sobre a mecânica da Natureza eram vistos e testados, a todo momento, por aqueles que se debruçavam sobre a criação de maquinário que pudesse substituir o trabalho humano em algumas etapas da produção de mercadorias, o que desenvolveu uma relação de retroalimentação entre estudos básicos de ciência com sua experimentação na técnica aplicada às necessidades produtivas das plantações de algodão e outras *commodities* que alimentavam a inicial produção fabril da Inglaterra do século XVIII. Retomando Szmrecsányi:

Sua agricultura já era essencialmente capitalista, e uma parte significativa de sua produção ativa vivia e trabalhava fora dela – se não completamente, pelo menos durante boa parte do ano. Esta situação se tornou possível por causa de sua alta produtividade, derivada de uma revolução agrícola anterior, que transformara por completo os modos de produção e de trabalho. Esta foi, provavelmente, o primeiro exemplo histórico de uma modernização conservadora da economia rural.

Além disso, o desenvolvimento econômico, assim como a consolidação da propriedade e da iniciativa privadas, constituíam desde muito tempo objetivos prioritários das políticas governamentais, tanto no interior como no exterior daquele país. O espírito burguês e o desejo do lucro predominavam em todas as classes da sociedade britânica, das mais humildes à mais próspera. Foi em parte por causa disso que empreendedores ousados e competentes puderam ser recrutados, em proporções diferentes, em cada uma delas.

[...] Enfim, sua força de Trabalho era suficientemente qualificada em relação às tecnologias existentes, e os conhecimentos técnicos estavam geralmente bem disseminados. O espírito inventivo e o interesse em promove-lo eram amplamente fomentados, graças a um sistema de patentes e de proteção da propriedade intelectual instaurado desde o início do século XVII (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 166-167).

Já o caso francês, dentro das características de uma instituição de pesquisa enquanto articuladora do fortalecimento de um Estado absolutista, manteve sua distância dos grupos sociais produtivos, estando destinada ao desenvolvimento dos conhecimentos eruditos e utilitaristas característicos de uma sociedade de corte. Dessa forma, a *Académie Royale des Sciences* contribuiu com grande peso para o desenvolvimento das ciências puras, ou seja, sem a necessidade imediata de aplicação material, o que contribuiu para a França do século XVIII como um país de pleno domínio da produção científica.

Pudemos ver, até então, que apesar de não haver um consenso sobre as influências diretas da Revolução Científica sobre a Revolução Industrial, conseguimos destacar os seguintes pontos cruciais para o desenvolvimento deste capítulo: a) que a Revolução Científica do século XVII é fruto de uma nova concepção de Natureza e da ação humana sobre o meio, rompendo com as perspectivas escolástica e renascentista; b) com base nos conhecimentos teóricos e metodológicos de caráter acumulativo de Descartes, Newton, Bacon, Galilei e demais outros, foram lançados a público os conhecimentos que se tornaram fundamentais para a formação de novos movimentos científicos e tecnológicos nos séculos seguintes; c) muitas características que compõem a filosofia mecanicista e experimentalista sobre a Natureza estão associadas com a aproximação entre eruditos pesquisadores com os conhecimentos práticos vindos das camadas laborais urbanas, constituindo a convergência entre ciência e técnica seja na produção de conhecimentos em espaços formais, como as instituições de pesquisa, seja nos espaços informais, como as oficinas e ateliês; e d) a concepção de utilidade desenvolvida pela Ciência Moderna possibilitou a associação entre os avanços dos saberes das Ciências Naturais com a complexidade dos meios de trabalho que estavam caracterizando o desenvolvimento econômico.

Dessa forma, a formação da Ciência Moderna, em sua forma de organizar o trabalho do cientista e a organização de instituições que se dedicavam ao experimentalismo consolidaram as bases teóricas, metodológicas e ideológicas para o advento industrial que foi iniciado a partir da segunda metade do século XVIII. Neste período, a associação entre ciência e técnica resultou, gradualmente, na tendência à criação de maquinários e de seus aperfeiçoamentos tanto para novos conhecimentos científicos, quanto para a otimização na produção e distribuição de mercadorias. A Química, a Física e as Engenharias foram sendo carro-chefe na construção do mundo capitalista, no que tange à transformação da

paisagem e de novas tecnologias que, por sua vez, impulsionavam novas identificações científicas de fenômenos da Natureza.

1.2. A interdependência entre Ciência, Tecnologia e Sociedade Civil:

No século XVIII, a nível de desdobramentos dos efeitos da Ciência Moderna, do capital mercantil e dos Estados Nacionais Modernos, nos deparamos com uma nova conjuntura constituída pelo Iluminismo e pelas Revoluções Francesa e Industrial. O momento foi caracterizado pela complexificação de uma sociedade civil germinada no século anterior, na Inglaterra, e que agora está fundamentada por diversas doutrinas filosóficas espalhadas pela Europa Ocidental, tais como o liberalismo, a fisiocracia e o utilitarismo; fora a maior aproximação entre ciência e técnica, marcada, principalmente, pelo advento do uso de maquinário na produção econômica.

Tradicionalmente chamado de *O Século das Luzes*, pai da contemporaneidade, o Setecentos uniu o aprimoramento filosófico às transformações econômicas - a partir do aperfeiçoamento técnico e das mudanças nas relações de produção – e às modificações nas relações políticas entre sociedade civil e Estado. O caminhar dessa fórmula encontrou em seus caminhos as demandas que foram aproximando aqueles responsáveis pela produção industrial daqueles que se voltavam para a compreensão da mecânica da natureza. Segundo Schwartzman:

Até o século dezenove a história institucional da ciência europeia pode ser narrada como a história da conquista gradual, pela ciência experimental, de uma posição central na cultura e na cosmovisão do Ocidente. A ciência experimental se desenvolver fora das universidades tradicionais, e só no século dezenove criou raízes a conexão íntima entre a ciência e a universidade, que hoje é considerada normal [...] (SCHWARTZMAN, 2001, p. 1).

Conforme essa nova realidade foi ganhando corpo, a aproximação entre pesquisas científicas e necessidades econômicas foi se tornando irreversível. Cada vez mais as disputas entre os mercados e seus vínculos na construção e reconstrução dos impérios europeus foram exigindo dos intelectuais e curiosos sobre a mecânica do mundo o aperfeiçoamento no conhecimento sobre os fenômenos da natureza de forma a utilizá-los

como fontes de extração de riquezas, o que criou as condições necessárias para a profissionalização dos chamados cientistas e, claro, o uso de parte de seus conhecimentos para o atendimento das necessidades do capital.

Nessa lógica, gradualmente a ação de pesquisadores e pesquisadoras foi ganhando vulto ao longo do XVIII, fortalecendo-se nas sociedades e academias científicas criadas desde o século anterior, tirando cada vez mais a pesquisa do âmbito individual e amador, convergindo a curiosidade e a erudição dos membros da classe dominante com o interesse material de frações sociais debruçadas sobre a produtividade econômica. Enfim, no Setecentos estariam integradas à institucionalização o processo de profissionalização dos cientistas. Segundo Soares:

[...] O interesse pelo conhecimento científico aplicado e experimental transcendeu a esfera dos grandes especialistas e passou a ser cultivado pelos segmentos sociais mais diferenciados, desde cavalheiros e damas cujo único interesse era um aprendizado para seu refinamento social até proprietários manufatureiros, engenheiros e mecânicos que procuravam aplicar esse novo conhecimento de necessidades cotidianas da indústria e da produção e ao aperfeiçoamento do maquinismo utilizado. Mas foram principalmente os industriais, engenheiros mecânicos, através da sua prática cotidiana, que puderam assimilar os princípios da ‘Ciência’ Mecânica e Experimental Newtoniana e empregá-los em suas atividades de desenvolvimento de máquinas e na formulação de uma nova organização técnico-industrial (SOARES, 2020, p. 13-14).

A espacialidade na qual foi construída essa conjuntura, como já abordamos, reside na complexificação da sociedade civil e nas modificações do Estado Nacional perante os avanços das ideias iluministas. Para Baiardi, a sociedade civil é de suma importância para o aprimoramento científico, técnico e tecnológico, por proporcionar de forma livre as disputas, alianças e agremiações entre diversos setores sociais outrora menos favorecidos, ou inexistentes até então. Foi o ambiente perfeito para que as sociedades científicas se multiplicassem e fortalecessem o trabalho de pesquisa, abrindo espaço para maiores divulgações e a construção tanto de uma opinião pública – por mais que restrita ao tipo de cidadania dos séculos XVIII e XIX –, quanto a de uma utilidade para interesses de Estado, que ainda estavam imersos em sociedades de corte.

Foram nos séculos XVIII e XIX que ele chamou de *Estado burocrático nacional* o progenitor da sociedade civil, que superou os limites do reconhecimento da filantropia sobre apoio à ciência no início no século XVII e passou a ser marcado pela multiplicação

das sociedades científicas ao passo em que o próprio Estado se aproxima do fomento à pesquisa, seja na aproximação entre universidades como polo de modernização da atividade científica – algo mais característico na Alemanha do século XIX -, seja na criação de academias reais de ciência, que se tornaram o principal *locus* da profissionalização da prática da pesquisa científica, conforme ocorreu na França napoleônica. Segundo o historiador:

As academias reais de ciência [...] são, depois da Escola de Alexandria e já no período de constituição dos Estados nacionais, formas pioneiras de explicitação do compromisso do Estado com a produção do conhecimento. Foram adotadas por vários Estados e significaram uma verdadeira revolução em profissionalização dos pesquisadores.

A valorização da universidade pelo Estado e pela sociedade civil como local privilegiado para a pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico, e o significado desta nova visão em mobilização de doações e financiamentos de projeto, bem como de infraestrutura de pesquisa, foi um marco para a afirmação da ciência moderna [...] (BAIARDI, 1996, p. 51).

Dialogando Baiardi com Szmrecsányi, encontramos a argumentação sobre o fato de a institucionalização e a profissionalização serem consideradas como processos de maior realidade no Oitocentos, o que foi marcado pela transformação da relação entre a ciência e a técnica para a relação de interdependência entre ciência e tecnologia. Baiardi vai mais além, afirmando que este fato teria sido uma continuidade do século anterior. Em maiores detalhes, o autor afirma:

O advento das academias reais de ciências, das associações científicas sustentadas por elites esclarecidas em sociedades democráticas e das universidades modernas que se converteram em centros de produção do conhecimento, mudou a organização da ciência e mudou também a condição de seus profissionais. [...] O coroamento deste processo se dá somente no século XIX, quando, finalmente, se veio reconhecer, sem quaisquer limites, o papel social do pesquisador. Neste momento se torna inequívoca, pelo menos no discurso, a vontade política de apoiar a produção dos conhecimentos [...] (BAIARDI, 1996, p. 35-36).

Nesse sentido, também é incorporada à prática científica e, consequentemente, ao processo de institucionalização e de profissionalização, o exercício da popularização dos conhecimentos científicos. Para além do diálogo entre os pares, a cosmovisão presente na mentalidade dos cientistas dos séculos XVIII e XIX, mas sobretudo aos pesquisadores

das ciências aplicadas do Oitocentos, envolvia a disseminação dos conhecimentos produzidos nas instituições de pesquisa de forma ampla perante a sociedade. Nas palavras de Szmrecsányi:

O século XIX constituiu fundamentalmente uma era de especialização técnica e profissional, um processo que teve importantes repercussões nas práticas e representações individuais e coletivas. As práticas de leitura e de escrita científica foram profundamente afetadas. Embora continuasse ainda durante algum tempo a ser veiculada sob a forma de volumosos tratados, a literatura científica e tecnológica passou a difundir-se cada vez mais, através de períodos especializados, de manuais e de obras de vulgarização. Tratava-se de revistas e obras especializadas, ainda distantes do hermetismo atual ligado à hiperespecialização das subdisciplinas, e que se esforçavam em difundir novos conhecimentos e as inovações. No limite, chegaram a desenvolver um verdadeiro esforço de popularização. Esse tipo de preocupação tornou-se igualmente perceptível nas instituições escolares através da introdução de novas disciplinas no ensino primário e secundário, bem como na organização de ciclos de conferências e de debates públicos sobre a ciência e a tecnologia emergentes (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 173).

Em pouco tempo, investir em C&T também englobava o direcionamento desses saberes ao público leigo, para fins não apenas de reproduzir a capacidade de força de trabalho intelectual, como também de proliferar, por meio de efeitos práticos no cotidiano do homem comum, a ideologia do progresso e da modernidade. O grande diferencial do século XIX em comparação aos anteriores desde o início da construção da Ciência Moderna esteve na maior proximidade da ciência e da tecnologia com a vida cotidiana, enraizando-se nos setores da produção, da saúde, da educação básica, da estética, do consumo e, inclusive, na religião, conforme encontramos os embates entre os estudos científicos sobre a origem do homem, da natureza e do universo como verdade a ser substituída pela cosmogonia cristã:

Mas, a principal razão de sucesso público das novas ciências e técnicas residiu provavelmente nos seus resultados concretos e nas suas aplicações práticas, palpáveis na vida cotidiana. Basta lembrar a iluminação a gás, que estava transformando o dia-a-dia nos domicílios e nas cidades, o telégrafo e as estradas de ferro que contribuíram para relativizar as distâncias e o tempo; assim como novos produtos da indústria que transformaram as ciências e as técnicas em símbolos de poder, de riqueza e de modernidade (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 174).

Ao que tange o mundo do trabalho e da produção macroeconômica, Szmrecsányi afirma que na primeira etapa da Revolução Industrial, diferentemente do processo de formação da Revolução Científica, as bases produtivas foram dadas muito mais sobre mudanças técnicas e transformações sociais, sobretudo nas relações de trabalho. Utilizando Karl Marx, o historiador nos afirma:

O progresso técnico da Primeira Revolução Industrial deu-se em torno da mecanização da produção industrial, processo cuja grande novidade residiu menos na utilização das próprias máquinas, algumas das quais já eram antigas, do que no uso daquilo que Marx chamou de maquinaria – quer dizer, a reunião e a conjugação de um sistema de máquinas e de seus operadores na fábrica. Essa transformação do processo de trabalho começou a desenvolver-se plenamente, pela primeira vez, na indústria têxtil algodoeira, a qual por isso mesmo constituiu segundo Mantoux, a primeira modalidade e o primeiro exemplo clássico de grande indústria moderna (grande em relação ao capital, ao número de trabalhadores, e ao volume de sua produção) (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 160-161).

De fato, a mecanização do trabalho foi marcada pela aplicação do conhecimento científico como forma de aperfeiçoamento das ferramentas e técnicas utilizadas para a otimização da produção econômica. O aumento da produção de mercadorias, incentivado pelo advento das novas demandas coloniais e formulado pelas teorias econômicas da época, gerou maior demanda por força de trabalho e, posteriormente, a necessidade em reduzir o acúmulo de trabalho humano a partir da mecanização da técnica de produção.

Freitag, ao ter participado da apresentação do livro de Morel, também enfatiza a dimensão da ciência enquanto força produtiva, a organização da produção e do trabalho em torno do funcionamento da máquina como a nova tendência a ser estabelecida para a otimização da produtividade para o ganho do capital, através da extração de mais-valia. Segundo a historiadora:

O aproveitamento das máquinas de tecer, a vapor etc., nos inícios do capitalismo europeu, foi o primeiro passo de um processo cumulativo em que a ciência e a técnica foram integradas e praticamente absorvidas pelo processo produtivo. Ao mesmo tempo que certas áreas do saber teórico e prático receberam enormes incentivos, expandindo-se ilimitadamente (Física, Química tecnologia etc.), outras formas foram atrofiadas, silenciadas e reprimidas (FREITAG, *apud* MOREL, 1979, p. XVII).

Marx, seja como estudioso dos mecanismos de funcionamento da sociedade burguesa, seja como testemunha ocular por ser contemporâneo da segunda fase da Revolução Industrial, teria sido um dos primeiros intelectuais a pesquisar, em uma perspectiva histórica, o sistema capitalista enquanto uma construção temporal e não um objeto pré-determinado nas relações humanas. O diálogo que estabelecemos entre seus estudos com os de Szmrecsányi e de Morel pairam sobre dois aspectos: a) a compreensão de que a filosofia sobre a Natureza é materializada através das técnicas e das tecnologias, logo são indissociáveis de teoria e prática; b) a relação entre ciência e tecnologia é própria da realidade humana e, por isso, é uma construção social e histórica com base no trabalho; e c) Marx evidenciou a tendência da cadeia evolutiva da mecanização do trabalho direcionado para a extração de mais-valia, algo que se tornou fundamental para o desenvolvimento da C&T no século XIX e que, em diálogo com outros autores, manteve-se até os dias atuais.

Em seu mais célebre trabalho, intitulado *O Capital: crítica da economia política*, afirmou que “[...] [a] tecnologia revela o modo de proceder do homem para com a natureza, o processo imediato de produção de sua vida, e, assim, elucida as condições de sua vida social e as concepções mentais que dela decorrem [...]” (MARX, 2008, p. 428). Assim, o sentido de tecnologia utilizado é associado ao que Marx denominou de *processo de trabalho*, que é determinado, por ele, como “[...] a atividade dirigida com o fim de criar valores-de-uso, de apropriar os elementos naturais às necessidades humanas; é a condição natural eterna da vida humana, sem depender, portanto, de qualquer forma dessa vida, sendo antes comum a todas as suas formas sociais [...]” (MARX, 2008, p. 218).

A tecnologia, portanto, para além do aprimoramento de meios de produção, é instrumento de contato do homem com a natureza, ou seja, é a ferramenta de mediação do trabalho. Sobre esta categoria, Marx afirmou que:

Antes de tudo, o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio imaterial com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo - braços e pernas, cabeça e mãos -, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza. Desenvolve as potencialidades nela adormecidas e submete ao seu domínio o jogo das forças naturais. [...] Ele não transforma apenas o material que opera; ele imprime ao material o projeto que tinha conscientemente em mira, o qual constitui a lei determinante do seu modo de operar e ao qual tem

de subordinar sua vontade. [...] Além do esforço dos órgãos que trabalham, é mister a vontade adequada que se manifesta através da atenção durante todo o curso do trabalho. E isto é tanto mais necessário quanto menos se sinta o trabalhador atraído pelo conteúdo e pelo método de execução de sua tarefa, que lhe oferece, por isso, menos possibilidade de fruir da aplicação das suas próprias forças físicas e espirituais (MARX, 2008, p. 211-212).

No processo de trabalho, os chamados *meios de trabalho* correspondem ao instrumental utilizado para a atividade sobre o *objeto de trabalho*, que são os elementos fornecidos pela própria natureza. Sobre o primeiro, Marx analisa uma dupla face de sua funcionalidade. A primeira serve “[...] para medir o desenvolvimento da força humana de trabalho e, além disso, indicam as condições sociais em que se realiza o trabalho [...].” Já a segunda:

[...] consideramos meios de trabalho, em sentido lato, todas as condições materiais, seja como for, necessárias à realização do processo de trabalho. Elas não participam diretamente do processo, mas este fica, sem elas, total ou parcialmente impossibilitado de concretizar-se. [...] Pertencem a essa classe meios resultantes de trabalho anterior, tais como edifícios de fábricas, canais, estradas, etc.” (MARX, 2008, p. 214).

O trabalho é a força socializante do homem, onde não apenas ele retira os bens materiais necessários para sua sobrevivência, mas também é o meio em que ele constrói sua cosmogonia e cosmologia. É através da atividade laboral que o homem consegue materializar sua subjetividade, a impressão de sua essência aos produtos que gera¹⁴, aos poucos racionalizando o mundo em que vive conforme o trabalho vai se caracterizando como o acúmulo de saberes e experiências ao longo das gerações.

Sintetizando, o processo de trabalho e seus meios são as atividades intelectuais e braçais do homem para a construção da vida, suas trajetórias e, consequentemente, sua história. Por ser cumulativo, corresponde às várias realidades específicas das sociedades, lhes dando forma e identidades, construindo conjuntos de saberes acumulados historicamente e organizados ideologicamente, exigindo da pesquisa histórica o reconhecimento das peculiaridades de cada período através dos meios de trabalho de cada época.

¹⁴ Vale ressaltar que a noção de *valor-de-uso* utilizada por Marx, nesse momento, está diretamente vinculada a produção material da vida, de acordo com as necessidades do homem social.

No caso da produção têxtil da Inglaterra do século XVIII, suas condições de dinamismo, baixo custo produtivo e boa posição enquanto mercadoria no comércio internacional, gradualmente foi reorganizando o processo de trabalho a ela aplicado, buscando a redução dos custos de força de trabalho, de produção de mercadorias e do tempo de trabalho com base em uma combinação sistemática de trabalho mecânico e trabalho humano (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 164). O desenvolvimento da indústria, dessa forma, girou em torno de aprimoramentos técnicos que também poderiam ser úteis para a ampliação da extração de mais-valia, revelando profundas transformações sociais nas relações de trabalho, ao passo que o maquinário foi se afastando gradualmente de suas características artesanais.

Szmrecsányi, por sua vez, afirmou que esse direcionamento ocorreu em virtude do limite atingido na capacidade produtiva algodoeira, pautada na força de trabalho familiar. O aumento da demanda, vinculado às pressões geradas pela construção do império britânico, criou uma conjuntura favorável ao uso mais comum de máquinas que pudessem auxiliar e até mesmo superar em determinadas etapas produtivas a força de trabalho humana. De acordo com o historiador:

[...] os custos da força-de-trabalho estavam se elevando sem cessar, enquanto que sua produtividade se mantinha constante, na melhor das hipóteses. Em consequência, os lucros dos comerciantes começaram progressivamente a baixar. Além disso, crescentes desequilíbrios foram se estabelecendo no interior da própria produção têxtil, especialmente entre a fiação e a tecelagem, com a primeira não chegando a acompanhar a evolução da segunda. Estimulada até então pelo aumento da remuneração dos produtores, a produção dos fios tinha, de fato, cessado de crescer, porque os estímulos materiais não funcionavam mais, enquanto que os comerciantes foram perdendo pouco a pouco o controle da produção, o que provocava a baixa inevitável de seus lucros. Foi fundamentalmente por causa desta situação que começaria a aparecer e, finalmente, a ser colocada em prática, a ideia de reunir os produtores diretos em estabelecimentos específicos e devidamente equipados – as futuras fábricas – onde suas atividades pudessem ser melhor vigiadas, disciplinadas e progressivamente cada vez mais mecanizadas (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 163-164).

Dessa forma, não podemos, de forma alguma, compreender as aplicações tecnocientíficas e o aprimoramento tecnológico como algo linear, norteada por um processo meramente natural de necessidades imediatas. Ao contrário, as etapas desse processo possuem características que lhes são próprias, cada qual enraizada na superestrutura de cada sociedade e que devem ser diferenciadas.

A reorganização produtiva do algodão proporcionou retornos positivos quanto a distribuição das mercadorias, do lucro e da maior integração entre os centros produtivos ingleses e os países produtores de matérias-primas, possibilitando à Grã-Bretanha maior autonomia no próprio controle de produção de algodão e sua transformação em tecidos, uma vez que sua dependência com o mercado de tecidos indianos diminuía conforme a escravidão nas Américas lhe proporcionava matérias-primas mais baratas¹⁵. Dessa nova realidade, foi criada a tendência de aplicação do conhecimento tecno-científico sobre a produção de outros gêneros artesanais, o que ampliou o processo de uso de gêneros produzidos mediante a modernização industrial.

Ao retomarmos Marx, encontramos melhor ênfase sobre a diferenciação entre a produção de caráter artesanal, familiar, com o novo processo de trabalho, cada vez mais distanciado do capital mercantil e concentrado na produção industrial em maior escala, responsável pelo aumento produtivo sem precedentes. Segundo o intelectual alemão, o principal ponto de partida para compreendermos a produção entre ambos os períodos está no instrumental de trabalho, ou seja, “[...] investigar como o instrumental de trabalho se transforma de ferramenta manual em máquina e, assim, fixar a diferença que existe entre a máquina e a ferramenta [...] (MARX, 2008, p. 427).

A principal base da primeira etapa da Revolução Industrial, portanto, se encontra no desenvolvimento das ferramentas - instrumentos de uso manual e artesanal - para as chamadas *máquinas-ferramentas*, as quais define:

[...] Os aparelhos e instrumentos com que trabalhavam o artesão e o trabalhador manufatureiro nela reaparecem, de modo geral, embora muitas vezes sob forma muito modificada; não são mais instrumentos do homem, e sim ferramentas de um mecanismo, instrumentos mecânicos. Às vezes, a máquina por inteiro é uma edição mecânica mais ou menos modificada do antigo instrumento profissional, como ocorre com o tear mecânico; outras vezes, os órgãos ativos implantados na armação da máquina-ferramenta são velhos conhecidos, tais como os fusos na máquina de fiar, as agulhas na máquina de fazer malhas, a lâmina da serra da máquina de serrar, o cutelo na máquina de cortar, etc. [...] A máquina-ferramenta é, portanto, um mecanismo que, ao lhe ser transmitido o movimento apropriado, realiza com suas ferramentas as

¹⁵ Sobre a relação entre escravidão e a Revolução Industrial na Inglaterra, ver: Szmrecsányi, *op. cit.*; e TOMICH, Dale W. *Through the Prism of Slavery: Labor, Capital and World Economy*. Nova Iorque, Rowman & Littlefield Publishers, INC., 2004. Neste último, o historiador trabalha com o conceito de *segunda escravidão*, onde defende que as relações de trabalho na Revolução Industrial englobam, também, a reorganização e reestruturação das relações escravistas de produção, onde escravizados, nas Américas, e trabalhadores livres, na Grã-Bretanha, seriam categorias sociais complementares na formação do império inglês.

mesmas operações que eram antes realizadas pelo trabalhador com ferramentas semelhantes [...] (MARX, 2008, p. 429-430).

Ainda assim, as máquinas-ferramentas são aparelhos que dependem do olhar qualificado do artesão, seja na avaliação da qualidade do produto, seja na própria construção de suas peças e confecção de seus mecanismos. Se constitui como um processo de trabalho coletivo e com considerável teor subjetivo, onde “[...] dificilmente uma invenção do século XVIII pertence a um único indivíduo [...]” (MARX, 2008, p. 428).

O principal fator consequente da melhora progressiva do maquinário encontrou-se, por um lado, na constante redução das habilidades intelectuais e braçais do homem no processo de trabalho e, por outro, na redução do custo de força de trabalho pago pelo proprietário da máquina. Isso limitou-o a um operador de máquinas utilizando poucos estímulos mecânicos de seu corpo, reconfigurou a relação do homem com a natureza, potencializou o fetiche sobre as máquinas em prejuízo da atividade laboral complexa; e modificou a relação do homem com o produto, assim como a fetichização dos valores-de-uso enquanto mercadoria de reprodução do capital.

Muitas ferramentas põem em evidência de maneira bem contrastante a diferença entre o homem na função social de simples força motriz e o homem como trabalhador que exerce seu ofício manual. Na roda de fiar, por exemplo, o pé age apenas como força motriz, enquanto a mão executa a operação de fiar propriamente dita, trabalhando com o fuso, puxando e torcendo o fio. A revolução industrial apodera-se primeiro desta segunda parte da ferramenta e deixa para o ser humano, no começo, a função puramente mecânica de força motriz, ao lado do novo trabalho de vigiar a máquina e corrigir a mão seus erros [...] (MARX, 2008, p. 430-431).

A tendência que se estabeleceu foi a decomposição das etapas de produção, aos poucos visando a substituição do trabalho humano pelos elementos da natureza - vento, água, vapor - como forças motrizes nos trabalhos das máquinas, em virtude das próprias limitações biológicas do homem enquanto espécie e enquanto ser social, que já não condizia com o fluxo de mercadorias nos grandes países comerciais, como a Inglaterra. Essas limitações não estavam apenas no desgaste físico e muscular dos trabalhadores, mas sim da própria forma artesanal de produção, que contém em seu seio a subjetividade de uma sociedade, com seus costumes e práticas culturais, que determinavam a

qualidade do produto, rituais específicos e, é claro, uma perspectiva distinta de tempo de produtividade.

A máquina da qual parte a revolução industrial substitui o trabalhador que maneja uma única ferramenta por um mecanismo que, ao mesmo tempo, opera com certo número de ferramentas idênticas ou semelhantes àquela, e é acionado por uma única força motriz, qualquer que seja sua forma. Temos então a máquina, mas ainda como elemento simples da produção mecanizada (MARX, 2008, p.432).

Como consequência, a produtividade aumenta e acelera, com uma máquina realizando mais de uma atividade que poderia estar sendo exercida por mais de um trabalhador e este, por sua vez, está sendo responsável por operacionalizar diversas atividades simultaneamente. O afastamento desse processo de trabalho para instalações maiores, de infraestrutura mais complexa, foi criando linhas de produção em massa com o acúmulo dessas máquinas.

É a partir daqui que Marx defende o advento da ciência como principal meio de aperfeiçoamento do maquinário frente às dificuldades sempre crescentes na produção. Conforme os próprios elementos da natureza já não eram mais suficientes e passaram a ser vistos como limitados enquanto forças motrizes do sistema sincronizado de máquinas-ferramentas, foram os conhecimentos científicos remodelados nas práticas desenvolvidas dos séculos XVIII e XIX que passaram a ser direcionados para a exploração de mais-valia.

Preocupado em fornecer subsídios para uma história da tecnologia vinculada ao desenvolvimento do capitalismo, o filósofo alemão analisou o desenvolvimento tecnológico de diversas máquinas-ferramentas que foram de suma importância para a consolidação da manufatura inglesa. Nelas, buscou mostrar que a necessidade de otimização das máquinas, em virtude dos obstáculos fornecidos pela força motriz, seja humana, seja da natureza, seria o germen do desenvolvimento científico e tecnológico das etapas seguintes do modo de produção capitalista. Tendo como principal exemplo a indústria têxtil:

[...] A máquina de fiar aperfeiçoada de Arkwright, quando apareceu, era impulsionada pela água. Mas o uso da água como força motriz dominante também acarretava certas dificuldades. Não podia ser aumentada à vontade, nem remediada sua escassez; às vezes faltava e não podia ser deslocada do

local onde se situava. Só com a segunda máquina a vapor de Watt, a máquina rotativa de ação dupla, se encontrou um motor que produzia sua própria força motriz, consumido para isso carvão e água, com potência que podia ser inteiramente controlada; um motor que podia ser transferido de um lugar para outro e servir de meio de locomoção, utilizável na cidade e não exclusivamente no campo como a roda hidráulica, permitindo concentrar a produção nas cidades, em vez de dispersá-la pelo interior; universal em sua aplicação tecnológica, pouco dependendo sua instalação das circunstâncias locais. O grande gênio de Watt revela-se na especificação da patente que obteve em abril de 1784, a qual descreve sua máquina a vapor não como uma invenção destinada a objetivos particulares, mas como agente geral da indústria mecanizada [...] (MARX, 2008, p. 433-434).

Ainda acrescenta que o desenvolvimento de turbinas hidráulicas e do motor a vapor possibilitou ao capitalista a realocação de suas fábricas, uma vez que não dependia mais de condições geográficas muito específicas para a instalação de moinhos hidráulicos. Dessa forma, os proprietários passaram a buscar o meio urbano, rico em água e em carvão, para a construção dos novos sítios, dando início às cidades industriais (MARX, 2008, p. 433).

Esta etapa industrial da produção fabril, originária da manufatura e da manufatura mecanizada, está marcada não mais pelo acúmulo de máquinas-ferramentas organizadas em linha dentro das fábricas, mas sim toda uma complexidade organizada em sistema, na qual todas as etapas do processo produtivo necessitam da aplicação do trabalho automático sincronizado, para a produção de valores-de-uso direcionados pelas necessidades do mercado.

[...] Na manufatura, cada operação parcial tem de ser executável manualmente pelos operários, trabalhando isolados ou em grupos, com suas ferramentas. Se o trabalhador é incorporado a determinado processo, foi este antes ajustado ao trabalhador. Na produção mecanizada, desaparece esse princípio objetivo da divisão do trabalho. Nela, o processo por inteiro é examinado objetivamente em si mesmo, em suas fases componentes, e o problema de levar a cabo um dos processos parciais e de entrelaçá-los é resolvido com a aplicação técnica da mecânica, da química etc., embora a teoria tenha sempre de ser aperfeiçoadas pela experiência acumulada em grande escala. Cada máquina parcial fornece matéria-prima à máquina seguinte [...] (MARX, 2008, p. 436).

Todavia, as necessidades de mercado foram exigindo o aprimoramento do maquinário conforme novas limitações do trabalho humano estavam sendo reconhecidas e combatidas. O desenvolvimento tecnológico de motores foi penetrando em diversas etapas da produção, tornando o trabalhador um mero operário da maquinaria, fazendo-o

perder espaço para a complexidade de máquinas que passaram a ser pensadas para trabalhos em etapas pormenores de produção, resultando inclusive na produção de aparelhos voltados unicamente para a construção de novas máquinas, ou seja, máquinas que constroem máquinas.

Abrindo o diálogo com Baiardi, a aproximação entre ciência e tecnologia, segundo o autor, foi uma necessidade indispesável para o aprimoramento produtivo. Atender à demanda, principalmente a internacional, conforme visto em Szmrecsányi, exigia a otimização do conjunto de engrenagens das máquinas-ferramentas que estavam sendo utilizadas no processo manufatureiro e somente com o uso de conhecimentos mais elaborados, desenvolvidos em laboratórios e aplicados nas práticas da vida é que poderiam proporcionar máquinas mais complexas que pudessem garantir o aumento da produção com o mínimo de erros oriundos do trabalho humano.

Dessa forma, a aplicação de conhecimentos oriundos da matemática, da engenharia e em demais conhecimentos científicos foi indispesável para a sincronização de todas as etapas do processo produtivo de mercadorias. Segundo o historiador:

Assim, paulatinamente, à medida que os processos produtivos iam se tornando mais complexos, e conforme aumentava a escala das unidades de produção, a ciência e a tecnologia começaram a tornar-se indispesáveis ao avanço da industrialização. Quando se generalizou a informação de que melhores resultados nas indústrias estavam sendo obtidos por empresários que eram detentores de conhecimento científico [...] a ciência adquiriu notável prestígio no setor produtivo. O sucesso empresarial passou a depender não só da habilidade de vender e administrar, mas também das inovações. Os progressos obtidos na máquina a vapor, na indústria química, na tinturia e estamparia de tecidos, nas indústrias do vidro e da cerâmica [...] convenceram os empresários e os homens públicos de que, dali para frente, a indústria iria ligar definitivamente o seu futuro, e a sua capacidade de competir, ao avanço da ciência. Por volta de 1830, era voz geral entre cientistas e empresários dos países que estavam se industrializando, que se a indústria e o Estado não voltassem seus olhos para a ciência, o crescimento industrial não se sustentaria e as outras nações que dessem atenção à geração do progresso técnico prosperariam à frente da Inglaterra (BAIARDI, 1996, p. 148).

Este cenário nos mostra que a realidade britânica, no que tange o desenvolvimento da Revolução Industrial, trouxe grande contribuição ao criar um modelo produtivo, pautado na maquinofatura e na organização sistemática de máquinas que tiveram como fundamento principal a mecanização das técnicas tradicionais de produção, outrora exercidas exclusivamente pelo trabalho humano. Isso nos induz a perceber que a realidade

britânica, mesmo tendo sido o berço da Ciência Moderna, dedicou-se mais aos conhecimentos empíricos baseados nas necessidades que foram surgindo a partir do processo de organização da maquinofatura, da indústria e dos trabalhadores, o que caracteriza a primeira etapa da Revolução Industrial com os seguintes pontos:

- progressiva substituição da habilidade e do esforço humanos pela utilização de dispositivos mecânicos sempre mais eficazes e aperfeiçoados;
- substituição da energia humana ou animal (e também a da água e do vento) por fontes de energia inertes, especialmente a do minério de carvão, através do uso crescente da máquina a vapor;
- obtenção e utilização – igualmente crescentes – de novos materiais, produtos e processos, principalmente nas indústrias química e mecânica (SZMRECSÁNIY, 2001, p. 159).

A contribuição inglesa com a criação desse modelo de organização produtiva acompanhou modificações nas instituições de ensino e pesquisa. Dentro da própria realidade inglesa, a nova reorganização urbana também contou, em algumas cidades industriais, com a presença das sociedades e academias de ciência que, ao contrário do modelo universitário britânico e da própria *Royal Society*, percebiam nessas novas unidades produtivas o espaço perfeito para o desenvolvimento da ciência experimental.

Simultaneamente ao desenvolvimento do modelo britânico, a França reforçou seus investimentos a partir do governo de Napoleão Bonaparte, em fins da Revolução Francesa, quando reproveitou o vínculo já estabelecido entre ciência e Estado na configuração de novas relações, pautadas no impulso acelerado da industrialização e na modificação territorial do espaço urbano francês, resultando no desenvolvimento de novas instituições de pesquisa que se tornaram referências mundiais nos estudos de ciências básicas e aplicadas, sendo o Brasil um dos países em que mais se inspirou nesse modelo.

Outrossim, o período napoleônico também reformulou as relações de trabalho no campo científico, possibilitando aos pesquisadores melhor regime de trabalho e salários, em que estaria sendo possível a dedicação exclusiva ao trabalho de pesquisa.

A partir da segunda metade do século XIX, mais precisamente após a unificação da Alemanha, este país passou a ganhar forte dianteira nas pesquisas científicas. Tendo como principal pilar a indústria bélica, os alemães se destacaram no desenvolvimento da engenharia química.

Retomando as análises de Shinn e Ragouet, ao abordarem as investigações de Joseph Ben-David, a principal razão para o crescimento rápido da Alemanha estaria atrelada a descentralização de suas instituições científicas. Como o território era marcado por inúmeros Estados pequenos, antes da unificação, a competição entre eles, cada qual com sua instituição de pesquisa, teria possibilitado uma dinâmica mais intensa na construção do campo científico alemão, fazendo com que os cientistas também buscassem nas necessidades econômicas e industriais o campo fértil para a execução de experimentos.

Para mostrar melhor as relações que existem entre as condições de crescimento dos conhecimentos e o funcionamento e a organização das instituições, Bem-David procedeu a comparações internacionais. No domínio da pesquisa, a produtividade elevada da Alemanha no século XIX e dos Estados Unidos no século XX contrasta com o atraso da França e da Inglaterra nas mesmas épocas. Bem-David atribui a lentidão das pesquisas desses dois últimos países e suas estruturas-centralizadas – a dominação da ciência pelas Universidades de Oxford e de Cambridge na Inglaterra, e na França por algumas instituições parisienses tais como a *École Polytechnique*, a *École Normale Supérieure*, a *Sorbonne* e o *College de France*. Esse monopólio teria tido como efeito, segundo Bem-David, frear a competição entre as ideias, entre as instituições e entre as pessoas. Ao contrário, a existência de uma profusão de universidades nos Estados Unidos e na Alemanha, correspondente ao sistema de descentralização política, administrativa e econômica, assim como o espírito de competição permitiram a essas duas nações se colocarem à frente do progresso da pesquisa em um grande número de disciplinas (SHINN; RAGOUET, 2008, p. 27).

Logo após a unificação, o governo imperial alemão também proporcionou modificações no método de ensino. Diferentemente do modelo francês e inglês, muito pautados na cátedra e nos bacharéis, o modelo alemão buscou unir ensino e pesquisa, onde cada aluno deveria ser, por excelência, um futuro professor e pesquisador, dentro de um sistema administrativo baseado na Universidade de Berlim, onde a intervenção estatal era mínima.

Para mostrar melhor as relações que existem entre as condições de crescimento dos conhecimentos e o funcionamento e a organização das instituições, Bem-David procedeu a comparações internacionais. No domínio da pesquisa, a produtividade elevada da Alemanha no século XIX e dos Estados Unidos no século XX contrasta com o atraso da França e da Inglaterra nas mesmas épocas. Bem-David atribui a lentidão das pesquisas desses dois últimos países e suas estruturas-centralizadas – a dominação da ciência pelas Universidades de Oxford e de Cambridge na Inglaterra, e na França por algumas instituições parisienses tais como a *École Polytechnique*, a *École Normale Supérieure*, a

Sorbonne e o *College de France*. Esse monopólio teria tido como efeito, segundo Bem-David, frear a competição entre as ideias, entre as instituições e entre as pessoas. Ao contrário, a existência de uma profusão de universidades nos Estados Unidos e na Alemanha, correspondente ao sistema de descentralização política, administrativa e econômica, assim como o espírito de competição permitiram a essas duas nações se colocarem à frente do progresso da pesquisa em um grande número de disciplinas (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 180).

Posteriormente, com uma crise que afetou diretamente a indústria farmacêutica alemã, a disponibilidade de capitais possibilitou a diversas empresas a diversificarem seus lucros sobre a produção científica. Essa ação teria fortalecido os laços entre instituições de engenharia química e indústria farmacêutica, tornando a Alemanha a principal referência no campo.

Essa realidade ocupou o cotidiano dos europeus e o aprofundamento do modo de produção capitalista até o início da Primeira Guerra Mundial. O período que vem desde os anos de 1880 até 1914 foram marcados por considerável desenvolvimento científico e tecnológico, que refletiu diretamente no poder de consumo das pessoas comuns, tal como o desenvolvimento de novos imaginários que tinham a C&T como os caminhos infinitos a serem trilhados para o progresso da humanidade.

A perspectiva futurista de um mundo moderno e emancipador do homem com relação ao trabalho, vinculado ao seu pleno domínio sobre a natureza enquanto geradora de recursos infinitos contribuíram para a construção de múltiplos imaginários. Desde a concepção mais popular à erudita, a ciência era propagada pelos veículos de comunicação da época, além de estarem presentes nas reflexões de homens e mulheres que se expressavam artisticamente, culminando, mais tarde, no que chamamos de *Belle Époque*.

Porém, o desgaste dessa perspectiva otimista de futuro não retardou os avanços da ciência e da tecnologia. Ao contrário, as experiências no campo de batalha as aperfeiçoaram, fora o fato de o fim da guerra ter aberto caminhos para novas disputas hegemônicas na liderança do sistema capitalista, culminando com o advento dos EUA, que se perpetuou ao longo do século XX e se mostrou como a grande transformação das forças produtivas no capitalismo a nível mundial. Seu principal pilar, o fordismo, seria resultante de todo um acúmulo de investimentos em C&T a longo prazo, presentes nas grandes empresas privadas estadunidenses que se tornou referência na recuperação das

economias europeias devastadas pela guerra e outras economias nacionais que buscavam o pleno desenvolvimento.

A partir dessa nova conjuntura, o papel das ciências ganha amplitude para outros setores da vida social, buscando unir interesses vinculados às necessidades econômicas, necessidades próprias do campo científico e da construção do bem-estar social. O cientista gradualmente torna-se um agente histórico com maior visibilidade, possuindo maiores responsabilidades sobre o papel garantidor da retomada do pensamento moderno e do otimismo futurista.

Igualmente óbvia era a ignorância daqueles que governavam o mundo ocidental – tão espetacular quanto seus fracassos militares e econômicos desde 1914. Eles eram impotentes numa época de reviravolta revolucionária e, como deixou claro o cataclismo capitalista no mundo inteiro, de pobreza no meio de fartura. (As expressões ‘necessidade social’ e ‘bem-estar nacional’ entraram no vocabulário público da ciência britânica no início dos anos 1930). A sociedade precisava de cientistas. Embora a pesquisa e a teoria fossem tradicionalmente avessas à controvérsia política, gostando ou não, a ciência, até então uma forasteira, precisava entrar no campo da atividade política, como um corpo de propagandistas da própria ciência, profetas e pioneiros ativos [...] os cientistas se tornavam a glória da Europa, como defensores do futuro da civilização [...] (HOBSBAWM, 2013, p. 210).

Podemos perceber que o período que perpassa desde a mudança da Primeira Revolução Industrial para a Segunda, até os momentos anteriores da Segunda Guerra Mundial está marcado pela aproximação inicial entre as empresas e a pesquisa científica para fins da dinâmica do capitalismo, até alçar proporções muito maiores, contribuindo com a construção de uma perspectiva de ciência universal e progressista, ocupando espaços públicos e tornando os investimentos em C&T uma verdadeira necessidade não apenas econômica, mas civilizatória. Já o segundo conflito mundial ocorrido entre 1939 e 1945 foi um marco histórico que viria a estreitar estas relações, acarretando à C&T como setor crucial nas disputas militares entre as potências industrializadas que disputavam o controle mundial.

Assim, as mudanças presentes na conjuntura belicosa proporcionaram a realização de políticas públicas oriundas da colaboração entre cientistas, militares, empresários, a imprensa e o poder público que, em conjunto, passaram a direcionar pesquisas científicas de grande porte, voltadas para fins que circunscrevem a administração pública, a dominação político-ideológica, o desenvolvimento econômico, cultural e o

aprimoramento militar para fins de defesa nacional e de expansão territorial. Finalmente, podemos compreender que a convergência de todos esses fatores sociais cria o que chamamos de *Big Science*.

Por fim, o caso dos Estados Unidos também é emblemático. A principal contribuição que o país trouxe para o aprofundamento das relações entre C&T, economia e política está na vinculação da pesquisa científica às empresas particulares, o que também vinculou diretamente o cientista ao empresário. Empresário este que, sob as análises de Antonio Gramsci, constituiu uma nova fase de intelectuais que veio liderando as relações de produção no mundo capitalista na primeira metade do século XIX.

O chamado *americanismo* caracterizou o método de intervenção econômica desenvolvida pelos estadunidenses que vinculou diretamente a pesquisa científica com as concepções liberais de suas perspectivas pragmáticas. Dessa forma, a pesquisa científica não está apenas direcionada à otimização da produção a níveis técnicos e tecnológicos, como também nas próprias formas de dominação por meio dos meios de comunicação e propaganda, fatores indispensáveis para a simbiose entre nacionalismo e consumo, fatores essenciais ao *american way of life*.

Szmrecsányi fala da GM, Baiardi fala de outra e o Schwartzman fala da Fundação Rockfeller. Sobre essa ultima, importante pensar que o sistema de bolsas e investimentos também seria importante fator que estreitasse os laços entre diferentes países a partir da C&T como ferramenta de política externa. O Brasil era um dos países que mais utilizava a Fundação Rockfeller

2. A energia nuclear e a constituição de seu campo:

O que hoje se chama ‘energia nuclear’ é um conjunto de conhecimentos científicos e técnicos cuja origem remonta à descoberta da radioatividade. Sua história passou pela revelação da estrutura do núcleo atômico, pela descoberta de sua fissão em núcleos menores e de sua exploração na fabricação de bombas de colossal poder de destruição, ao lado de valiosas aplicações pacíficas. Nenhum outro campo da física envolveu tão explicitamente as grandezas e fraquezas humanas, o acerto e o equívoco, o êxito e o fracasso, a arrogância e a humildade [...] (MARQUES, 2009, p. 22).

O novo paradigma descrito brevemente pelo físico Alfredo Marques continha a presença de inúmeros cientistas que foram tecendo suas redes de contatos em busca da compreensão dos fenômenos que envolviam a existência de minerais fluorescentes e do funcionamento de suas partículas mínimas, os átomos. Presentes entre os séculos XVIII e XX, imersos em uma atmosfera de consagração das instituições científicas e de suas raízes aos interesses das frações da classe dominante, esses trabalhadores do conhecimento foram resgatando antigos conceitos – como o próprio conceito de átomo, por exemplo – e foram responsáveis pelas novas formas de se compreender os fenômenos da matéria, tendo como base as partículas elementares.

A partir daí, a tendência das pesquisas foi a de buscar a compreensão do comportamento das partículas atômicas, seja de forma artificial, seja através de sua distribuição pela natureza, o que contribuiu para o desenvolvimento de disciplinas novas que tomaram diversos direcionamentos e, dentre eles, a energia nuclear. O **Quadro I** nos mostra a relação dos nomes de alguns desses cientistas que atuaram na linha das pesquisas atômicas e desenvolveram importantes ramificações:

Quadro 1**Relação de nomes, origem e formação dos cientistas ligados à pesquisa sobre radioatividade**

Recorte Revolução Industrial (Séc. XVIII - 1930)	1^a Fase	Nome	Origem	Formação
		John Dalton	Inglaterra	Química, Física e Meteorologia
		Joseph Louis Gay-Lussac	França	Química e Física
		Amadeo Avogadro	Itália	Química, Física e Direito
		Michel Faraday	Inglaterra	Química e Física
		Abel Niépce de Saint Victor	França	Tenente e fotógrafo
		Dmitri Mendeleev	Rússia	Química e Física
		Wilhelm Röntgen	Alemanha	Física e Engenharia Mecânica
		Antoine Henri Becquerel	França	Física
		Pierre Curie	França	Física
		Maria Slodowska Curie	Polônia	Química e Física
		Joseph John Thomson	Inglaterra	Física
		Ernest Rutherford	Nova Zelândia	Química e Física
		Max Planck	Alemanha	Física
		Albert Einstein	Alemanha	Física
		Robert Andrews Milikan	Estados Unidos	Física
	Segunda Fase	Frederick Soddy	Inglaterra	Química
		Niels Henrik David Bohr	Dinamarca	Filosofia e Física
		Louis de Broglie	França	Física
		Werner Heinseberg	Alemanha	Física
		Erwin Schrödinger	Áustria	Física
		Paul Adrien Maurice Dirac	Inglaterra	Física
		Carl David Anderson	Estados Unidos	Física
		James Chadwick	Inglaterra	Física
		Enrico Fermi	Itália	Física
		Hideki Yukawa	Japão	Física
		Cesare Mansueto Lattes	Brasil	Física

Fonte: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. *História da energia nuclear*. Rio de Janeiro, s/d.

Como podemos ver, o quadro nos mostra a relação entre esses cientistas¹⁶, seus países de origem, suas formações acadêmicas e a posição cronológica que ocupam na Revolução Industrial, esta segundo a proposta de Tamás Szmrecsányi (2001, p. 171-172) já apresentada no tópico anterior. O uso desta cronologia nos ajuda a organizar os cientistas em diferentes grupos, cada qual correspondente as dinâmicas próprias das diferentes fases da Revolução Industrial.

Dessa forma, separamos o conjunto de cientistas em três grupamentos distintos, sendo a) aqueles que correspondem à primeira fase da Revolução Industrial, herdeiros diretos dos postulados da Revolução Científica e formuladores dos principais fundamentos da Teoria Atomista; b) aqueles que correspondem à fase de transição, onde ainda ocorriam trabalhos mais teórico e que buscavam consagrar os fundamentos desenvolvidos na fase anterior; e c) aqueles correspondentes à segunda fase da Revolução Industrial, onde dedicaram-se à pesquisa laboratorial, empírica, identificando cada vez mais propriedades atômicas dos elementos da natureza e que, por fim, desenvolveram novos postulados e modelos atômicos até a quebra do paradigma newtoniano, com o desenvolvimento da mecânica quântica. O critério utilizado para a delimitação cronológica desses grupos foi baseado nas datas de seus principais feitos, como podemos ver no **Quadro 1.1**, abaixo:

¹⁶ Vale ressaltar que não estão presentes todos os nomes dos cientistas envolvidos no campo, em primeiro lugar, pois no século XIX boa parte dessas pesquisas foram realizadas em laboratórios compostos por equipes de vários cientistas e, em segundo, a carência de maiores informações encontradas nas fontes e bibliografia não permitiu a presença de mais pessoas.

Quadro 1.1		
Relação de nomes, pesquisas e datas de suas apresentações		
Nome	Resultado de pesquisa	Apresentação
John Dalton	Primeiro modelo atômico moderno	1803-1827
Joseph Louis Gay-Lussac	Lei Volumétrica de Gay-Lussac	1805-1808
Amadeo Avogadro	Lei de Avogadro	1811
Michel Faraday	Lei de Faraday, ou Lei da Eletrólise	1834
Abel Niépce de Saint Victor	Sais de urânio impressionavam chapas fotográficas	1867
Dmitri Mendeleev	Criação da Tabela Periódica	1869
Wilhelm Röntgen	Identificação dos Raios-X	1896
Antoine Henri Becquerel	Identificação a Radioatividade	1896
Pierre Curie	Identificação a radioatividade como propriedade atômica	1898
Maria Slodowska Curie	Identificação do Tório e do Polônio	1898
	Identificação do Radio	1910
Joseph John Thomson	Segundo modelo atômico moderno	1898-1904
Ernest Rutherford	Identificação das partículas alfa, beta e gama	1899
	Terceiro modelo atômico moderno	1911
	Identificação do Neutron	1919
Max Planck	Teoria dos Quanta	1901
Albert Einstein	Teoria da Relatividade	1905
Robert Andrews Milikan	Determinação da carga do elétron	1909-1917
Frederick Soddy	Primeira Lei da Radioatividade	1911
Niels Henrik David Bohr	Teorias sobre as órbitas dos elétrons	1913-1915
Louis de Broglie	Estruturação da Mecânica Quântica	1924
Werner Heinseberg	Criação da Mecânica Matricial	1925
Erwin Schrödinger	Equação de Schrödinger	1926
Paul Adrien Maurice Dirac	Equação de Dirac	1928
Carl David Anderson	Identificação do pósitron	1932
James Chadwick	Comprovação da existência do nêutron	1932
Enrico Fermi	Estudo da desintegração de Partículas Beta	1934
Hideki Yukawa	Teoria do Campo Mesônico	1935
Cesar Lattes	Identificação do Méson Pi	1947

Fonte: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. *História da energia nuclear*. Rio de Janeiro, s/d.

Conforme analisamos, o Atomismo foi fator indispensável para o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico característico do desenvolvimento das

sociedades capitalistas. Somente milênios após suas primeiras elaborações, feitas por Demócrito, Epicuro e Lucrécio, na Antiguidade; é que encontramos, dentro do desenvolvimento da Ciência Moderna, a retomada sobre a interpretação de que a composição dos elementos da natureza é feita através de partículas organizadas e invisíveis a olho nu, os chamados *átomos*.

É aqui que iniciamos a análise sobre nosso primeiro grupo, composto por John Dalton (1766-1844), Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850), Amadeo Avogadro (1776-1856) e Michel Faraday (1791-1867). Enquanto homens oriundos da segunda metade do século XVIII e atuantes até as primeiras décadas do século XIX, podemos considerá-los como cientistas típicos da primeira fase da Revolução Industrial, ou seja, imersos em uma atmosfera de instituições científicas menos numerosas e mais tradicionais, na qual a prática científica ainda não era consagrada como um ofício e a parte empírica não contava com grandes elementos tecnológicos, sendo ainda muito pautadas na matematização da natureza e da filosofia natural, haja vista que o principal elemento analisado pelos três primeiros cientistas foi o comportamento dos gases em diferentes temperaturas e pressões.

Isso significa dizer que foram pesquisadores caracterizados por uma formação mais ampla, mesclada por diversas disciplinas e que não necessariamente passaram pelos rígidos critérios de avaliação e condicionamento específicos dos campos científicos, como aconteceria ao longo dos séculos XIX e XX. Portanto, são pesquisadores que ainda dependiam da prática do mecenato, tal como atuantes em sociedades literárias, científicas, universidades e demais associações onde podiam expor seus trabalhos e ministrar suas aulas, ao passo que estas instituições cresciam em paralelo com o processo urbano-industrial de seus países. Também seriam os grandes formuladores dos fundamentos teóricos do Atomismo moderno, tal qual seu primeiro modelo e as primeiras especulações sobre as dinâmicas dos átomos.

Iniciemos com John Dalton. O cientista inglês foi o pioneiro do Atomismo moderno, desenvolvendo a teoria de que todos os elementos presentes na Natureza são compostos por pequenas partículas, caracterizadas por esferas maciças e indivisíveis e que o peso atômico desses elementos estaria diretamente relacionado com a quantidade de átomos que possui.

A trajetória de Dalton nos mostra que não havia uma formação específica, sendo considerado de grande importância para a química, a física e a meteorologia. Segundo verbetes dedicados a uma breve biografia acadêmica, o cientista iniciou sua trajetória a partir de suas relações familiares e pessoais, que lhe abriram o acesso à educação e, posteriormente, à pesquisa científica. O verbete produzido pelo Grupo de Física do Programa de Educação Tutorial (GPET-Física), da Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro) nos afirma:

[...] [John Dalton recebeu] seus primeiros ensinamentos de seu pai e de um professor, John Fletcher, e assumiu aos 12 anos algumas aulas de Fletcher, sob sua supervisão, na *Quaker's School* de Springfield. Recebeu alguma instrução na área da matemática e ciências de um parente distante, Elihu Robinson. Em 1781 transferiu-se para Kendal, onde lecionou em uma escola fundada por seu primo, George Bewley. Partiu para Manchester em 1783, onde se estabeleceu definitivamente (GOMES, s/d).

O artigo produzido pela Fundação Biblioteca Nacional, por sua vez, afirma que aos 27 anos de idade, em 1793, John Dalton mudou-se para a cidade de Manchester, principal expoente do desenvolvimento industrial britânico, sendo membro da Sociedade Literária e Filosófica de Manchester¹⁷.

[...] Como membro da Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, pôde contar com instalações laboratoriais necessárias às suas pesquisas e compartilhar suas ideias científicas. O primeiro estudo que apresentou à Sociedade, intitulado ‘Extraordinary facts relating to the vision of colours’ (1794), descrevia um distúrbio da visão que ele mesmo portava e que afeta a percepção e distinção das cores, conhecido posteriormente como ‘daltonismo’ (FBN, 2020).

Posteriormente, o pesquisador inglês foi ganhando espaço na instituição, tornando-se secretário, em 1800 (GOMES, s/d). O caminho construído na meteorologia, onde buscava compreender os fenômenos atmosféricos, lhe permitiu outras observações sobre

¹⁷ Vale ressaltar que a Sociedade Literária e Filosófica de Manchester, junto com a *Lunar Society*, de Birmingham, conforme tratamos no tópico anterior, seriam os maiores exemplos da construção de instituições científicas diretamente ligadas com o desenvolvimento de cidades industriais na Inglaterra, em prejuízo da tradicional *Royal Society*. Ver SZMRECSÁNYI, *op. cit.*

os comportamentos dos gases, principalmente àqueles relacionados com a pressão e com a temperatura.

Dessa forma, Dalton, no ano de 1803, apresentou o início de seu trabalho sobre o comportamento das partículas dos gases, defendendo a teoria de que os elementos da natureza e suas reações são compostos por partículas atômicas que, combinadas, possuem pesos atômicos totais a partir da soma dos pesos atômicos dos diferentes elementos presentes na reação. Segundo publicação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) sobre a história da energia nuclear, ao tratar da Teoria Atômica de Dalton:

- I) Os elementos químicos consistem de partículas discretas de matéria, os átomos, que não podem ser subdivididos por qualquer processo químico conhecido e que preservam a sua individualidade nas reações químicas.
- II) Todos os átomos do mesmo elemento são idênticos em todos os aspectos, particularmente em seus pesos; elementos diferentes têm átomos diferentes em peso. Cada elemento é caracterizado pelo seu peso dos seus átomos.
- III) Os compostos químicos são formados pela união de átomos de diferentes elementos em porções numéricas simples, isto é: 1:1, 1:2, 2:1, 2:3, etc. (CNEN, p. 3-4).

Simultaneamente às pesquisas de Dalton, Joseph Louis Gay-Lussac estava realizando pesquisa semelhante, também sobre o comportamento dos gases. Todavia, enquanto Dalton estava imerso na realidade britânica de fortalecimento de associações e instituições menores integradas ao desenvolvimento industrial na Inglaterra, Gay-Lussac pertencia a nova realidade científica francesa, pós-Revolução Francesa, que construiu a combinação entre pesquisa das ditas *ciências puras* com a aplicação prática das engenharias. Segundo Szmrecsányi:

[...] durante a fase construtiva da Revolução, depois do Terror e antes de Napoleão, com a criação, em 1794-95, de instituições de ensino superior e de pesquisa simultaneamente novas e inovadoras, como a Escola Normal Superior, o *Museum* de História Natural e, sobretudo, a Escola Politécnica de Paris. Através destas instituições e de algumas figuras emblemáticas como as do matemático Joseph Lagrange (1736-1813), do astrônomo Pierre Laplace (1749-1827), do naturalista Georges Cuvier (1769-1832) e do químico Berthollet (1748-1822), a França recuperou a supremacia e o prestígio científicos que tinham sido seus na Europa antes da Revolução, e que ela conservaria durante as três primeiras décadas do século XIX (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 174-175).

Essa atmosfera foi vivida por Gay-Lussac, que construiu sua trajetória científica pela Universidade Sorbonne e pela Escola Politécnica de Paris. Na Politécnica, manteve contato próximo com Claude-Louis Berthollet e Pierre-Simon Laplace ainda no final do século XVIII, realizando experimentos químicos na casa de campo de Berthollet que, segundo verbete feito por Noé Cheung, através da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual de Campinas (FEM-Unicamp), esta “[...] aldeia era o centro de um grupo ativo de jovens cientistas orientados por Berthollet e Pierre-Simon Laplace” (CHEUNG, s/d).

A pesquisa de Gay-Lussac, entre 1805 e 1808, contestou as concepções volumétricas de John Dalton, que ainda estavam na primeira parte do trabalho, mostrando que, ao invés de o volume de uma reação química ser o resultado da soma de todos os pesos atômicos dos elementos em combinação, em realidade, o volume mantém-se sempre proporcional a temperatura e a pressão, ou seja, “[...]’[sob] a mesma pressão, o volume de um gás varia linearmente com a temperatura [...]” (CHEUNG, s/d). Além disso, a proporção dos gases pode ser expressa em fórmulas e essa conclusão se deu a partir da combinação dos compostos da água, marcada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio (H_2O). A matematização dessa lei chamou-se Lei da Combinação de Volumes, ou Lei Volumétrica de Gay-Lussac.

As questões levantadas pelo diálogo entre os trabalhos de Gay-Lussac e de Dalton proporcionaram a outro físico-químico, o italiano Amadeo Avogadro, então professor do *Realle Collegio di Vercelli* (AVOGADRO, s/d) a levantar novas questões sobre o comportamento atômico da expansão dos gases. Seus estudos proporcionaram a compreensão de que os átomos são partículas agrupadas em forma de moléculas e não partículas isoladas e soltas pelos gases. A matematização do comportamento molecular deu origem a chamada Lei de Avogadro.

O pesquisador teve sua formação oficial em Direito, em 1792, sendo membro de uma importante família de nobres do reino do Piemonte, Itália. Apesar de ter se especializado em Direito Eclesiástico e trabalhado na prefeitura de Eridano, segundo a Encyclopédia Britânica (COLEY, s/d), Amadeo Avogadro estudou matemática, física e química por conta própria, sendo fascinado pelos estudos sobre a eletricidade.

Enquanto membro da Academia de Ciências de Turim, em 1804, Avogadro acompanhou as discussões sobre as pesquisas atômicas realizadas na Inglaterra e na França a partir dos comportamentos dos gases. Segundo a Enciclopédia:

Avogadro is chiefly remembered for his molecular hypothesis, first started in 1811, in which he claimed that equal volumes of all gases at the same temperature and pressure contain the same number of molecules. He used this hypothesis further to explain the French chemist Joseph-Louis Gay-Lussac's law of combinig volumes of gases (1808) by assuming that the fundamental units of elementary gases may actually divide during Chemical reactions. It also allowed for the calculation of the molecular weights of gases relative to some chosen standard. Avogadro and his contemporaries typically used the density of hyfrogen gas as the standard for comparison. [...] (COLEY, s/d)¹⁸.

Os experimentos que fez posteriormente, todos realizados em cima de suas próprias hipóteses, proporcionaram os cálculos corretos de diversos elementos químicos, como a água, a amônia, o dióxido de carbono e de dezessete metais, ainda segundo a Britannica (COLEY, s/d). Apesar de sua lei não ter sido totalmente aceita enquanto estava vivo, as contribuições de Avogadro aos estudos dos gases, das moléculas e dos pesos atômicos dos elementos da natureza lhe proporcionaram a Cadeira de Físico-Química da Universidade de Turim, em 1820.

O que podemos observar até agora, pelo nível institucional, é a predominância de instituições científicas francesas, inglesas e italianas no que tange ao desenvolvimento das primeiras bases do Atomismo moderno. Em ambos os casos são instituições típicas do século XVIII, que serviram de espaço adequado ao desenvolvimento de pesquisas diretamente associadas aos momentos de transformação dos seus países de origem, seja em um direcionamento mais focado no desenvolvimento tecnológico, como no caso inglês, seja com o foco em que se busca equilibrar melhor o tradicionalismo filosófico com as novas exigências do modo de produção em processo de construção.

Além disso, é possível encontrarmos instituições gelatinosas, no sentido de entendermos que os cargos de professor e de pesquisador em sociedades científicas e

¹⁸ “Avogadro é constantemente lembrado por sua hipótese molecular, iniciada em 1811, a qual afirmava que volumes iguais de todos os gases à mesma temperatura e pressão contém o mesmo número de moléculas. Ele usou essa hipótese para explicar a lei de combinação dos volumes (1808) do químico francês Louis Gay-Lussac, assumindo que as unidades de gases elementares devem, na realidade, se dividir durante reações químicas. Isso permitiu o cálculo do peso molecular dos gases em relação a algum padrão estabelecido. Avogadro e seus contemporâneos tipicamente utilizarão a densidade do gás hidrogênio como padrão de comparação [...]” (Tradução livre).

escolas menores poderiam ser acessados a partir de relações pessoais e “vocações” individuais que uma determinada pessoa poderia ter sobre a pesquisa. Os trabalhos realizados neste grupo estavam mais preocupados em encontrar as leis determinantes das reações químicas dentro dos gases e, assim, o estabelecimento de modelos, mostrando serem pesquisas formuladoras de grandezas.

Outrossim, o processo empírico dessas pesquisas, tanto em seus objetivos, quanto em suas bases teóricas, estava associado às características da primeira fase da Revolução Industrial. Não obstante, as primeiras leis e modelo do Atomismo ocorreram nas primeiras duas décadas do século XIX por meio de pesquisas simultâneas entre cientistas da Inglaterra e da França que se complementavam até determinado ponto, quando cientistas da Itália corroboraram com os resultados das pesquisas e aperfeiçoaram determinados pontos específicos, consolidando os primeiros fundamentos do Atomismo.

Isso não significa dizer que as ações desses pesquisadores específicos do primeiro grupo tenham parado por aí. Na realidade, suas atuações nas décadas posteriores, sobretudo antes de 1870 foram direcionadas para a comprovação de suas hipóteses e estudos iniciais, realizados no início do século XIX. As pesquisas de Dalton tiveram continuidade após 1803 e sua teoria, tal como modelo de átomo, só foram concluídos em suas publicações nos anos de 1810 e de 1827 (GOMES, s/d). Gay-Lussac também atuou com estudos sobre ácidos e a construção de um barômetro de sifão entre 1809 e 1816 (CHEUNG, s/d); e Avogadro continuou em seus estudos sobre as partículas moleculares, onde em 1845 ele defendia a relação entre moléculas e pesos atômicos, algo que passou a ser comprovado somente em 1858, dois anos após a sua morte, pelo químico italiano Stanislao Cannizzaro e, uma vez aceita sua hipótese no meio científico, no ano de 1865 foi desenvolvida a fórmula capaz de matematizar as moléculas, sendo chamada de Número de Avogadro (AVOGRAZO, s/d). Segundo o químico Marcos Rocha:

A hipótese de Avogadro não foi aceita de imediato pelos seus contemporâneos, que não podiam conceber a combinação de átomos de um mesmo tipo. Quase cinquenta anos mais tarde, [...] ficou demonstrado que ela fornecia uma base racional para a determinação de pesos atômicos relativos. Na conferência internacional sobre pesos atômicos, realizada em Karlsruhe em 1860, as ideias de Avogadro e Cannizzaro foram reconhecidas. Essa data simboliza o estabelecimento definitivo da teoria atômica da matéria (ROCHA, 1998).

A continuidade das pesquisas desses cientistas oriundos do último quartel do século XVIII é o fator mais indispensável para compreendermos a formação do segundo grupo, aquele considerado como análogo ao período de transição entre as duas fases da Revolução Industrial, correspondendo aos quarenta anos entre 1830 e 1870. Como membros de sociedades científicas e de universidades, atendendo à lógica da formação e divulgação científicas construídas ao longo da Revolução Científica e do Iluminismo, esses homens também formaram as gerações novas, aquelas provindas do primeiro quartel do século XIX.

Dessa forma, as gerações de cientistas que ingressaram na vida profissional entre a virada do XVIII para o XIX até 1850 foram educados analogamente à construção da teoria atômica de Dalton, a Lei da Combinação Volumétrica e a Lei de Avogadro. Isso significa dizer que eles já estariam se formando em um período posterior a elaboração das primeiras hipóteses e na fase de estudos para suas comprovações, o que mudaria o direcionamento das pesquisas dos jovens formados nesse período de transição.

Aqueles que compõem este segundo grupo são Michel Faraday, que intercede com o primeiro grupo, Claude-Félix Abel Niépce de Saint Victor (1805-1870) e de Dmitri Mendeleev (1834-1907). A começar pelo primeiro, Faraday seria um dos pesquisadores a aproximar o Atomismo com as pesquisas sobre a eletricidade, outro campo em construção dentro da Revolução Industrial. Nascido de uma família humilde, em Londres, ele também iniciou sua trajetória profissional com base em suas relações pessoais, ingressando em instituições como a *Royal Institution of Great Britain*, fundada em 1799.

A partir de 1810 Faraday assistiu aulas de John Tatum [...], sobre diversos assuntos. Nesse ano, ele foi convidado para assistir a quatro conferências de Sir Humphry Davy, químico inglês e presidente da Royal Society entre 1820 e 1827. [...] Em março de 1813, Faraday, por intermédio de Davy, foi nomeado ajudante de laboratório da Royal Institution. Além disso, nesse mesmo ano Sir Davy iniciou uma longa viagem pela Europa e Faraday o acompanhou, como assistente e criado de quarto. [...]

A viagem durou dois anos, durante os quais Faraday conheceu a Europa mediterrânea, entrando em contato com personalidades como Volta, Ampère e outros cientistas da época. Nesse período, sob influência de Davy, ele se especializou em Química. Em 1815, Faraday passa a integrar o Royal Institution, sendo conferencista ocasional. Ingressou, também, na Sociedade Filosófica, onde realizava conferências sobre Química, utilizando-se do que ouvia de Davy (GOMES, s/d).

John Tatum (1772-1858) foi um filósofo londrino que atuava na profissão de ourives e que recebia, em sua casa, cientistas de carreira e estudiosos para tratarem de assuntos gerais do conhecimento, tal como a criação de uma rede de apoio para futuros cientistas. Desses encontros foi fundada, em 1808, a *City Philosophical Society*, onde Faraday, em 1810, assistiu as palestras referidas na citação acima e, entre 1816 e 1818, realizou suas primeiras palestras voltadas para assuntos científicos. A participação do cientista inglês, em 1815, na *City Philosophical* lhe possibilitaria um mundo de possibilidades de difusão de suas pesquisas e ideias, fora a construção de uma rede de sociabilidades em torno da produção científica. Segundo artigo Frank A. J. L. James, publicado na revista *RSA Journal*:

The City Philosophical Society has been founded in 1808 to help give those who attended Tatum's lectures, additional access to scientific knowledge and to aid mutual self-improvement. The members of the City Philosophical Society took themselves very seriously, with formal elections to membership organised by the secretary. Once elected, they were allowed to use the initials MCPS after their name. During 1812 Faraday was actively seeking election to the Society. [...] After the Continental tour with Humphry Davy, which lasted from October 1813 to April 1815, Faraday was elected a member and served on its committee in early 1817 (JAMES, 1992, p. 193)¹⁹.

Faraday também participou de inúmeras outras sociedades, nas quais podemos destacar a *Society of Arts*. Nesta, o cientista foi presidente do comitê de química e constantemente premiado em virtude de “ [...] suas descobertas em Química, Eletricidade e outros ramos das Ciências Físicas onde suas aplicações na Indústria mundial ter grandemente promovido Artes, Manufaturas e Comércio’ [...]” (JAMES, 1992, p. 193).

Apesar de brilhante carreira na química, sua principal marca na C&T está no desenvolvimento dos princípios do eletromagnetismo e no desenvolvimento das primeiras leis da eletrólise. Para Szmrecsányi, esses estudos colocaram Faraday como parte de um conjunto de cientistas que encerrou a primeira fase da Revolução Industrial,

¹⁹ “A *City Philosophical Society* foi fundada em 1808 para ajudar àqueles que assistiam às palestras de Tatum a terem acesso ao conhecimento científico e auxílio para autoaperfeiçoamento. Os membros da *City Philosophical Society* se levavam muito a sério, organizando eleições formais para membros através de um secretário. Uma vez eleitos, eles eram permitidos a usarem as iniciais MCPS depois de seus nomes. Durante 1812, Faraday estava se elegendo para a Sociedade [...]. Após o tour continental de Humphry Davy, que durou de outubro de 1813 a abril de 1815, Faraday foi eleito como membro em 1817” (Tradução livre).

marcando o período de transição como a aproximação entre ciência e tecnologia. Em suas palavras:

Um exemplo significativo dos novos vínculos entre o progresso técnico e o progresso científico pode ser encontrado no desenvolvimento do telégrafo elétrico, na inovação tecnológica derivada dos novos conhecimentos da física sobre a eletricidade (Ampère, Volta, por exemplo). Dentro dessa mesma ordem de ideias, pode-se mencionar as experiências eletromagnéticas de Michel Faraday [...], que conduziram à invenção do dínamo e ao aparecimento da indústria de máquinas elétricas, sem esquecermos as de seu ilustre sucessor, James Clerk Maxwell (1831-1879), fundamentais para o aparecimento do telefone e do rádio (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 171).

A partir das leis da eletrólise, apresentadas em 1834, o físico-químico inglês pôde contribuir para as pesquisas sobre os átomos a partir de hipóteses levantadas sobre a possibilidade da existência física – e não abstrata – tanto do campo magnético, quanto do campo elétrico. Segundo Schenberg, Faraday “[...] já tinha um conceito de campo, mas sua intuição não o levara a identificar o campo eletromagnético, nem a relacioná-lo a outras coisas [...]” (SCHENBERG, 1988, p. 122), lacuna preenchida apenas na segunda fase da Revolução Industrial, na década de 1890, com a constituição do modelo atômico de Thomson e dos estudos sobre a existência do campo eletromagnético, feita Heindrik Lourentz.

Não obstante haver uma concepção de campo magnético e campo elétrico separadamente, Faraday já desenvolvia a ideia de que os átomos poderiam transportar cargas elétricas. Isso significa que essas partículas eram capazes de transportar energia, o que colocava os estudos sobre os átomos em maior complexidade, pois estavam expandindo-se da área da termodinâmica para a eletricidade e abraçando novos setores da Física e da Química, principalmente no que tange à eletricidade como nova forma de energia.

Décadas mais tarde, mais precisamente nos anos de 1860, o físico-químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev organizou uma sequência de elementos naturais com base em seu peso atômico, compondo a chamada Tabela Periódica. Apesar dessas periodizações através do número atômico serem realizadas desde John Dalton, foi Mendeleev “[...] o primeiro a enunciar a lei científicamente” (ROCHA, 1998).

A trajetória profissional do cientista russo, nascido na Sibéria, filho de pai professor e a mãe vinda de uma família de vidraceiros, iniciou-se na Universidade de São Petersburgo, local onde se formou e, em 1867, tornou-se professor. A construção da tabela se deu ao longo de sua carreira, a partir de 1959, conforme foi atuando em instituições na França, na Rússia, na Alemanha e nos Estados Unidos, principalmente em investigações científicas envolvendo avanços científicos na química e em avanços tecnológicos, segundo artigo de Indumati Rao, na revista *Current Science* (RAO, 2019).

O desenvolvimento de sua lei, que deu origem à Tabela Periódica, fundamenta-se nos estudos de que os pesos atômicos dos elementos podem ser sequenciados numericamente. Segundo Rao, o processo de investigação dessa hipótese se deu de forma curiosa, onde Mendeleev tinha como principal inspiração jogos em baralhos de cartas.

Mendeleev was convinced that there was an inherent order in the way the elements were arranged. He strongly believed that *Nothing from mushrooms to a scientific dependence can be discovered without Looking and trying*. He was an avid player of the card game, Solitaire. Mendeleev in an inspiring Guess was convinced that the horizontal and vertical arrangement of the four suites of would provide the solution.

He prepared a pack of cards of the then known 53 elements. The card of each element had its atomic weight and some important Properties. [...]

Mendeleev played ‘Chemical Solitaire’ with his cards pack of elements constantly [...] changing the position the cards to find the correct position for each of the known 53 elements (RAO, 2019, p. 1987-1988)²⁰.

Ao organizar os elementos já conhecidos com base na sequência numérica de seus pesos atômicos, o físico-químico russo deduzia que os espaços em branco da tabela, ou seja, aquelas lacunas que quebravam a sequência entre dois ou mais pesos atômicos, em realidade, eram elementos da natureza até então não identificados. Igualmente, outro fator que possibilitava a realidade de uma sequência nos elementos estava em suas propriedades químicas.

²⁰ “Mendeleev estava convencido de que havia uma ordem inerente na forma como os elementos estavam dispostos. Ele acreditava fortemente que *Nada, desde cogumelos até dependência científica pode ser descoberto sem olhar e tentar*. Ele era um jogador ávido do jogo de cartas, Paciência. Mendeleev, num palpite inspirador, estava convencido de que a disposição horizontal e vertical dos quatro naipes forneceria a solução. Ele preparou um baralho com os então 53 elementos. A carta de cada elemento tinha seu peso atômico e algumas propriedades importantes. [...] Mendeleev jogava ‘Paciência Química’ com seu baralho de cartas constantemente [...], mudando a posição das cartas para encontrar a posição correta para cada um dos 53 elementos conhecidos” (Tradução livre).

Dessa forma, Mendeleev entendia que os elementos que ainda estavam por serem identificados, além de estarem presentes entre dois pesos atômicos específicos, também possuíam propriedades que seguiam o padrão sequencial que estabeleceu. A consagração de sua lei é estabelecida na segunda fase da Revolução Industrial, com a identificação de novos elementos, como o gálio (Ga), o escândio (Sc) e o germânio (Ge), conforme apontado por Marcos Rocha (ROCHA, 1998) e, além desses, conforme apontado por Indumati Rao, o boro (B) (RAO, 2019, p. 1989).

Pudemos perceber que o segundo grupo de cientistas estudados apresentam diferenças consideráveis em relação aos seus formadores, presentes no grupo anterior. A primeira está em sua origem social, onde a vinda das frações da classe trabalhadora é evidente. Todavia, tal como seus tutores, ainda estavam imersos em uma institucionalidade restrita e gelatinosa, dependendo de relações sociais com grupos mais abastados, que pudessem lhes proporcionar o estudo formal e as orientações para a pesquisa científica.

Não obstante, continuando na análise da composição social, esses cientistas estão, necessariamente, envolvidos em algum momento de suas vidas, com ofícios exercidos pelos seus pais. Sejam filhos de professores, artesãos ou pequenos empresários, a vida imersa nas atividades laborais foi fator de grande impulso para o desenvolvimento de suas carreiras científicas.

A terceira diferença está na finalidade de suas pesquisas. Ao reafirmarem as leis estabelecidas no período anterior – por exemplo, a todo o momento a Teoria Atomista de Dalton estava sendo utilizada, desde à consideração sobre a existência do átomo como ponto de partida das pesquisas até sua matematização a pelos pesos atômicos e as trajetórias moleculares no campo magnético – estes cientistas do período de transição não estavam apenas consagrando os principais fundamentos da química e da física, como colocando-os em prática no uso da indústria e abrindo novas lacunas na pesquisa científica que só seriam comprovadas décadas mais tarde.

Haja vista que seus conhecimentos continuariam a ser utilizados pelas gerações posteriores, tal como o são até os dias atuais. Os elementos químicos a pouco mencionados, por exemplo, foram identificados segundo a lei de Mendeleev e preencheram lacunas na Tabela Periódica de Mendeleev, em sua maioria, na década de 1870. Décadas mais tarde, nos anos de 1898 e de 1910, conforme visto no **Quadro 1.1**,

já com os avanços dos estudos da radioatividade e seguindo a mesma lógica da periodização do peso atômico, o tório (Th), o polônio (Po) e o rádio (Ra), respectivamente, foram identificados e classificados na Tabela Periódica por Maria Slodowska Curie.

A classificação de Mendeleev é a base da teoria da estrutura eletrônica do átomo. Numerando-se em sequência os elementos de acordo com sua classificação, verifica-se que o número de ordem de cada elemento é igual à carga positiva de seu núcleo atômico. Quanto às propriedades químicas, são sobretudo função da forma de agrupamentos dos elétrons em torno do núcleo. Quando a carga do núcleo aumenta de uma unidade e o número de elétrons cresce respectivamente, os tipos de agrupamento de elétrons repetem-se, o que determina a periodicidade nas alterações das propriedades dos átomos (ROCHA, 1998, s/d).

No que tange a indústria propriamente dita, não apenas Faraday contribuiu com o aprofundamento dos conhecimentos em eletricidade, como Mendeleev, enquanto químico, também se dedicou ao estudo de novos materiais que seriam aproveitados economicamente. Em especial, realizou diversos estudo químicos sobre o petróleo (RAO, 2019, p. 1989).

O terceiro e último grupo de cientistas corresponde à segunda fase da Revolução Industrial, tendo suas descobertas presentes entre os anos de 1870 e de 1930. Importante salientar que estamos tratando de cientistas que, em combinação da data de nascimento presente no **Quadro 1** e na data de apresentação de suas pesquisas no **Quadro 1.1**, iniciaram suas trajetórias profissionais no período de transição entre as duas fases da Revolução Industrial e, quando mais maduros em suas carreiras, já tinham passado dos cem anos desde as primeiras pesquisas sobre o Atomismo, ainda concentradas na termodinâmica.

Esses detalhes são indispensáveis, pois nos fazerem refletir sobre o potencial acumulativo que esses métodos de produção do saber, que nos países de cultura franco-germânica e anglo-saxã na Europa do século XIX vão generalizar no conceito de *ciência*, possui. Em uma margem de cem anos, os assuntos levantados sobre o Atomismo na segunda metade do século XVIII e seus objetos de estudo ainda eram questões vistas como fontes de investigações e aprofundamento de suas propriedades, seja por continuarem a serem objetos de muito interesse nas instituições de pesquisa, seja porque

proporcionavam uma apropriação sobre os fenômenos da Natureza de tal forma a beneficiar o advento técnico e tecnológico da produção industrial. Para Szmrecsányi:

É importante realçar que se tratava de mudanças graduais e cumulativas, e não de rupturas, pois, se se pode falar de transformações setoriais mais profundas com respeito à revolução química no final do século XVIII, ou da biologia com Darwin, no século XIX, é impossível detectar nesse período uma revolução científica ampla e geral, do tipo da copernicana no século XVI, ou da newtoniana no século XVII. Por outro lado [...] a Segunda Revolução Industrial, contrariamente à Primeira, foi condicionada tanto pelo progresso científico como pelo desenvolvimento da tecnologia aplicada à produção. Nesses dois domínios, contudo, não houve, ao longo do século XIX, mudanças mais profundas ou grandes descontinuidades, mas apenas um reordenamento das atividades dominantes e/ou a substituição de alguns conceitos fundamentais por outros (SZMRECSÁNYI, 2001, p. 172).

É neste período, como vimos no tópico anterior, em que as empresas privadas começam a se aproximar da pesquisa científica com o propósito de transformar a tecnologia em mercadoria, ou seja, seu direcionamento para a produção e exploração de mais-valia (MARX, 2008). Outrossim, também é nesse período em que encontramos o fortalecimento das instituições de ensino e pesquisa, tal como o processo de formalização do trabalho do pesquisador, ou seja, a consolidação do campo científico.

Conforme podemos observar o **Quadro 1**, apesar de ainda haver a predominância da Alemanha, da França e da Inglaterra no desenvolvimento científico e tecnológico, já encontramos cientistas de nacionalidades diferentes, oriundos dos Estados Unidos, Japão, Nova Zelândia, Polônia e Brasil. Como os critérios de notoriedade e recompensa pelas pesquisas estiveram voltados aos chefes das equipes de pesquisa e as respectivas instituições onde trabalhavam, a memória construída sobre os feitos desses cientistas recaiu mais sobre os três principais países que eram ponta de lança na C&T do que suas nações de origem.

Antecipemos, rapidamente, o exemplo de Cesar Lattes que, apesar de brasileiro e formado em física pela Universidade de São Paulo (USP), o reconhecimento e premiação pela sua identificação sobre o méson pi foi feito para seu chefe de pesquisa, Cecil Powell e a Universidade de Bristol, local onde a pesquisa foi realizada. Toda a construção da imagem de um Cesar Lattes pareado com os cientistas europeus vistos como grandes gênios das descobertas científicas de grande impacto civilizacional da humanidade foi um esforço político por parte de membros da sociedade civil brasileira, em um processo

histórico específico dos anos de 1940 e de 1950, de reconstrução da nacionalidade e de afirmação sobre a necessidade de investimentos de alto valor em C&T para o desenvolvimento do país.

Outro fator importante para o terceiro grupo está no período de apresentação dos resultados de suas pesquisas que, conforme o **Quadro 1.1**, estão concentradas entre os anos de 1890 e 1930. É importante frisar que dentro desse recorte, podemos considerar a existência de dois subgrupos: aqueles que inauguram a Teoria da Radioatividade e reconfiguraram o modelo atômico, tal como a Teoria Atomista e sendo, inclusive, cientistas intermediários entre a Física Clássica e a Física Moderna, como o caso de J. J. Thomson (CNEN, s/d, p. 4); e aqueles que desenvolvem a Teoria dos Quanta, quebrando o paradigma da mecânica newtoniana com o desenvolvendo a mecânica quântica.

Todavia, em virtude da extensão desse grupo, não serão analisados todos os cientistas que o compõem. A prioridade, nesse caso, recai sobre Wilhelm Röntgen (1845-1923), Antoine Henri Becquerel (1852-1908), Pierre Curie (1859-1906), Maria Slodowska Curie (1867-1934), Joseph John Thomson (1856-1940), Ernest Rutherford (1871-1937), Niels Henrik David Bohr (1885-1962), James Chadwick (1891-1974), Enrico Fermi (1901-1954) e Cesar Lattes (1924-2005).

O Modelo de Thomson se tornou a principal referência dos estudos atomistas em curto período de tempo, mais precisamente na virada dos últimos anos do século XIX e do início do século XX, sendo apenas substituído pelo modelo de Rutherford-Bohr, vindo a partir dos anos de 1920 e que rege o campo científico até o momento.

Finalmente, J. J. Thompson conseguiu, rarefazendo mais o gás, observar a deflexão daquelas partículas, e mediu a relação e/m para cada uma das partículas. Obteve-se assim a massa do elétron. O nome elétron já havia sido anteriormente proposto por Johnstone Stoney, como uma unidade de carga elétrica, pois não se sabiam antes de Thompson, que havia uma partícula com essa carga, a descoberta do elétron por Thompson foi fundamental, pois a partir daí começaram realmente a se desenvolver nossos conhecimentos da estrutura atômica (CNEN, s/d, p. 122).

Já as pesquisas sobre a carga do elétron e seu comportamento, constituindo um campo eletromagnético:

Foi Lorentz quem, pela primeira vez, admitiu, de um modo sistemático, que a energia eletromagnética não estava contida em um meio material, e sim no espaço. Era o próprio espaço o suporte da energia eletromagnética. Lorentz pôde fazer isso porque, se havia um suporte natural para a energia elétrica, isso não acontecia para a energia magnética. Esta se encontra, mesmo, no espaço (CNEN, s/d, p. 122).

Concomitantemente ao processo de modelação do átomo e da descoberta dos elétrons, assim como suas cargas elétricas e o campo por elas construído, outros fenômenos envolvendo os estudos atômicos também foram sendo realizados e que constituem de forma mais direta a linha de pesquisas que daria início aos estudos nucleares. O marco inicial estaria na composição dos chamados raios-x, fruto dos estudos de Wilhelm Conrad Röntgen, em 1895, e Henri Poincaré, em 1896.

Röntgen, em 1895, descobriu um tipo de radiação que atravessava corpos opacos, apesar de serem absorvidos em parte por eles. Esses raios têm a propriedade de excitar substâncias fosforizantes e fluorescentes, impressionam placas fotográficas e aumentam a condutividade elétrica do ar que atravessam. Como eram de natureza desconhecida, foram denominados de Radiação X ou Raios X. H. Poincaré apresentou, em 1896, na Academia de Ciências de Paris e na ‘Revue Générale des Sciences’ os resultados desses estudos (CNEN, s/d, p. 5).

Entretanto, o aperfeiçoamento das técnicas de raios-x foi alertando aos pesquisadores que a fluorescência do processo não estaria atribuída diretamente ao eletroscópio, mas sim a elementos minerais que possuíam tal iluminação como fator natural e que poderia ser estimulada a partir do uso de metodologias e tecnologias corretas. Isso resgatou os conhecimentos sobre a radiação de urânio sobre chapas fotográficas, já formuladas por Niepce de Saint Victor nos anos de 1860, e Henri Becquerel pôde perceber uma semelhança entre tais radiações com as emitidas pelos raios-x.

[...] Ele colocou um pouco de minério em pó sobre o invólucro de uma emulsão fotográfica, protegendo-a contra qualquer entrada de luz. Passados poucos dias, encontrou uma mancha escura na emulsão revelada, mostrando que fora sensibilizada mesmo na ausência de qualquer luminosidade incidente, assegurava, assim, que as radiações que sensibilizaram as placas fotográficas tinham origem no próprio minério, e não na fluorescência de suas soluções. O passo seguinte foi determinar os elementos químicos responsáveis por ela (MARQUES, 2009, p. 22-23).

Aproveitando as pesquisas de Becquerel, o casal Pierre Curie e Maria Slodowska Curie, em parceria com o primeiro pesquisador, intensificaram o uso dos minérios fluorescentes e por meio de eletrômetros, aparelhos mais avançados que os eletroscópios, conseguiram encontrar características uraníferas no tório e, entre os anos de 1898 e 1910, descobriram dois novos elementos químicos, o polônio e o rádio. Estas pesquisas se tornaram a ponta de lança de uma série atividades dentro do universo da química e da física sobre a estrutura do átomo e seus fenômenos.

Uma vez que a concepção do átomo enquanto um composto de núcleo e elétrons é consagrado no campo, a questão que foi ganhando cada vez mais corpo está relacionado à estabilidade atômica. Rutherford, que em 1911 modernizou o modelo atômico, colocando o de Thomson em desuso, ao deduzir, experimentalmente, que o núcleo atômico continha partículas de carga positiva – posteriormente chamadas de prótons – também se deparou com a hipótese da existência de partículas de carga neutra, com a mesma massa dos prótons; e que ambas estariam concentradas no núcleo, mantendo o átomo estável.

Foi com Niels Bohr, entre 1913 e 1915, que foi decifrado os caminhos traçados pelos elétrons e a formação do campo eletromagnético. Em suas pesquisas, foi visto que a radiação era um fenômeno que ocorria quando um átomo de carga mais alta aproximava-se de um átomo de carga mais baixa, onde o transporte de elétrons entre eles se dava através da radiação, consagrando, definitivamente, o modelo atual do átomo.

Com a confirmação da existência dos nêutrons e sua respectiva nomeação por James Chadwick, as pesquisas para melhor conhecer a composição do núcleo atômico trouxe a novas concepções sobre a dinâmica entre os átomos e possibilitou o desenvolvimento de novos experimentos nas trocas entre as partículas. Se antes as trocas entre as partículas atômicas se davam através do uso de partículas α com a criação das fontes de nêutrons, o bombardeamento entre átomos passa a ser feito através do uso de núcleos de minerais radioativos que conseguem perpassar o campo eletromagnético criado por elétrons e prótons e dão início a um fenômeno chamado de fissão nuclear.

Conforme vimos no subtópico anterior, os países que mais se destacaram na construção do campo científico na virada do século XIX para o século XX foram a Inglaterra, a França e, em um segundo momento, a Alemanha e os Estados Unidos. A

participação dos EUA na era nuclear foi bastante limitada no processo de experimentação e desenvolvimento das teorias atômicas, havendo destaque apenas Robert A. Miliken, na Universidade de Chicago, que também estudou a carga dos elétrons e, posteriormente, para os trabalhos científicos realizados nas universidades e instituições estadunidenses que absorveram os cientistas europeus perseguidos pelo nazifascismo, que desencadeou no Projeto Manhattan.

Todavia, um outro país que se desenvolveu no contexto dos anos de 1870, a Itália, manteve-se aquém do processo de construção do novo paradigma. Contudo, na década de 1930, um físico da Universidade de Turim, Enrico Fermi, responsável por trazer as novidades das pesquisas físicas dentro mundo científico italiano, dedicou-se aos estudos sobre fissão nuclear.

[...] Irradiando urânio natural com nêutrons e usando métodos radioquímicos para a identificação das espécies formadas, Fermi anunciou, em 1934, a formação de elementos *transurânicos*. Esse resultado parecia realmente espetacular: desde a formulação da classificação periódica, apenas elementos interiores (isto é, com número atômico entre o do hidrogênio e o do urânio) haviam sido descobertos, preenchendo vagas dentro das regularidades da classificação. O anúncio de Fermi teve, assim, grande repercussão, estimulando outros grupos de pesquisa a repetirem seu experimento para confirmá-lo ou negá-lo (MARQUES, 2009, p. 29).

A equipe de físicos de Turim contou com a presença de um físico ucraniano, Gleb Wataghin que foi contratado pela recém-criada Universidade de São Paulo, no Brasil. Essa universidade, marcada pelas Faculdades de Filosofia, Ciências e Letras, foi construída com o propósito de modernização do ensino superior no país. Aproveitando a conjuntura favorável à subida de uma burguesia urbano-industrial como fração dominante da classe dominante, a construção da USP teve como propósito ampliar o enraizamento do Brasil no desenvolvimento das ciências no mundo, se posicionando como alternativa ao modelo positivista e politécnico que marcava as instituições de pesquisa no Rio de Janeiro, então Capital Federal.

A equipe composta por Gleb Wataghin, na USP, conteve a primeira geração de físicos brasileiros dedicados às pesquisas fundamentais. Dentre eles, Cesar Lattes ganhou grande destaque, ao se especializar em um subcampo da física nuclear, a física de partículas. Em suas pesquisas, Lattes segue a trilha deixada pelo físico H. Yukawa, que

desenvolveu nos anos de 1930 a teoria do campo mesônico, dedicada aos estudos de uma partícula atômica inteiramente nova, o méson, presente no núcleo.

Em parceria com a Universidade de Bristol e, posteriormente, em trabalhos experimentais realizados na Bolívia, Cesar Lattes encontrou o chamado méson π , sendo o responsável pelo Prêmio Nobel à equipe de Bristol. A identificação, feita na segunda metade da década de 1940, coincidiu com a atividade diplomática realizada pelo Contralmirante Álvaro Alberto da Motta e Silva enquanto delegado da comissão brasileira na Comissão de Energia Atômica da ONU (CEA/ONU), a partir do ano de 1946, após as explosões das bombas nucleares no Japão.

O período foi marcado pela tensa conjuntura do entreguerras, com constantes pressões protagonizadas pelos EUA, Inglaterra e França sobre os países possuidores de jazidas de minerais físseis em respeito ao papel que lhes era imposto como fornecedores de matérias-primas. No caso brasileiro, enquanto um dos principais países munidos de grandes jazidas de areias monazíticas, os argumentos trazidos por Álvaro Alberto contestavam as exigências de exportação do material bruto para alimentar o monopólio estadunidense sobre a tecnologia nuclear e enaltecia a capacidade de pesquisa científica que o Brasil possuía, utilizando os trabalhos de Lattes sobre a partícula nuclear como evidência. Nesse ínterim, a união desses fatores, somada às condições internas que serão melhor exploradas nos capítulos seguintes, contribuiu para a mudança da posição brasileira nas relações internacionais na década de 1950, que teve como principal marco no campo científico a criação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

3. Conclusão:

Nesse primeiro capítulo, buscamos compreender a *Big Science* como um fenômeno característico do mundo ocidental no século XX, mais precisamente no pós-Segunda Guerra Mundial, em que determinados projetos de pesquisa científica e de criação tecnológica foram direcionadas para fins de interesses econômicos e políticos específicos, contando com grandes patrocínios dos setores público e privado da sociedade. Outra característica importante é que seu desenvolvimento foi intrínseco ao próprio avanço do capitalismo no mundo, revelando a interdependência entre C&T, economia e política de maneira cada vez mais complexa.

Ao entendermos o processo de formação desse fenômeno, com base na bibliografia estudada, percebemos que ele seria um momento histórico específico, resultante de um longo processo de desenvolvimento das Ciências Moderna e Contemporânea, e que teve como fundamento material a Revolução Industrial. Esse contexto criou as condições necessárias para que os entusiastas nos estudos sobre a Natureza, entre os séculos XVII e XIX, pudessem se aprofundar de tal maneira que conquistaram a atenção dos grupos artesãos e mercantis, o que proporcionou a valorização da aplicação dos conhecimentos científicos na vida europeia cotidiana e, obviamente, no maquinário da produção artesanal, modificando as relações de trabalho o que, futuramente, seria o fundamento para o desenvolvimento da indústria moderna.

Posteriormente, esses mesmos grupos, conforme angariaram maiores rendas e posições de privilégio em suas sociedades, organizaram-se de forma a criar, a longo prazo, o ambiente fértil para a proliferação de instituições de pesquisa, inicialmente contrárias ao tradicionalismo universitário, mas que, com o advento da Alemanha na segunda etapa da Revolução Industrial, retomou a posição das universidades enquanto centros de produção em C&T, o que consagrou a profissionalização da prática científica a partir da construção de ambientes adequados de trabalho, organização de verba e direcionamento de pesquisas que atendessem as demandas internas (ao pensarmos a circulação de conhecimento) e externas (inovações tecnológicas para produtos, armamentos, otimização da produção, circulação e fluidez de mercadorias e trabalhadores). Além disso, o estabelecimento de um sistema hierárquico, de disciplina, regulamentação e notoriedade contribuiu para a consagração de metodologias de pesquisa que deveriam ser tratadas como universais, em prejuízo de outras formas de saber que não estivessem – ou não quisessem – se adequar aos métodos científicos europeus.

A relação institucionalização-profissionalização do saber científico condicionou relações sociais próprias, que também tiveram posições específicas dentro de um espaço social. Esse recorte, chamado de campo científico, foi o objeto central desse capítulo. Tal como a *Big Science* foi pensada enquanto parte de um processo histórico, o mesmo se deu ao conceito de campo científico, forjado por Pierre Bourdieu, ao compreendermos a organização e as dinâmicas sociais entre cientistas e entre eles com as forças externas ao campo, a saber, as pressões econômicas e políticas que existem perante as disputas sobre validação de conhecimento e seu exercício para interesses de diversos grupos sociais.

Dessa forma, também compreendemos que o desenvolvimento do campo inferiu sobre a própria organização institucional dos centros de pesquisa e universidades, atraindo a atenção de empresários, membros da sociedade política e proporcionou uma rede internacional construída entre os países que determinavam os moldes institucionais e as relações de trabalho em pesquisa que seriam seguidos por outras nações. Esse processo foi análogo ao modo de produção capitalista e acompanhou a formação da divisão internacional do trabalho, uma vez que os países que estavam liderando a Revolução Industrial também eram aqueles que mais exploravam o conhecimento científico e tecnológico, acumulando capitais, tanto materiais (exploração da mais-valia), quanto simbólicos (capital científico).

Dentre os países abordados, destacamos a Inglaterra, a França, a Alemanha e os Estados Unidos como aqueles responsáveis pela definição de uma geopolítica do conhecimento. Cada qual com uma contribuição em específico, o primeiro desenvolveu o modelo de aplicação dos conhecimentos técnicos e tecnológicos nas linhas de produção têxtil e criou os fundamentos necessários para o aprimoramento econômico de uma nação a partir da otimização do trabalho humano através de um sistema de máquinas e da organização territorial que priorizasse a indústria e serviços derivados.

Coube à França um papel mais filosófico, focado nas ciências básicas e que muito influenciou na construção de metodologias de pesquisa e estrutura do funcionamento das instituições. Como o fomento à pesquisa e ao desenvolvimento já era uma realidade no país desde o século XVIII, foi na França que o processo de profissionalização da prática do pesquisador foi ganhando mais força, criando os critérios vistos com necessários para que a pesquisa em C&T pudesse ser vista como algo a gerar frutos.

Já para a Alemanha e para os Estados Unidos, principais inauguradores da Segunda Revolução Industrial, coube a eles a reativação das universidades como principais polos de produção da C&T, contexto no qual as mais tradicionais sociedades e academias científicas europeias já tinham chegado a um relativo esgotamento. Além disso, também foram nesses países onde a presença dos incentivos estatais e empresariais se deram com maior destaque, principalmente quando observamos a formação de diversas empresas diretamente ligadas ao setor da tecnologia e ao atendimento de determinadas demandas político sociais, como a saúde pública, por exemplo; possibilitando o incentivo à pesquisa dentro dos laboratórios construídos nas próprias empresas e na criação de fundos empresariais para o fomento da C&T.

No caso dos EUA, em específico, o enraizamento da pesquisa científica como parte do processo produtivo industrial potencializou a classe burguesa de tal forma que suas fundações fomentavam investimentos científicos e tecnológicos em países latino-americanos, como foi o caso da Fundação Rockefeller no Brasil. Além disso, teria sido este país o criador da *Big Science* quando, frente às necessidades imediatas de combate ao Terceiro Reich, o Estado desenvolveu o Projeto Manhattan, algo de grande magnitude e que centralizou esforços de diversos cientistas, militares e empresários na confecção da bomba atômica e no domínio da energia nuclear em sentido energético.

Por fim, realizamos um estudo prosopográfico dos principais cientistas envolvidos com o desenvolvimento da energia atômica, desde a formulação da moderna Teoria Atomística, até a identificação do méson π , por Cesar Lattes. Foi perceptível que a trajetória de vida e de pesquisa dos cientistas levantados dialogam diretamente com as análises realizadas no tópico anterior, mostrando não apenas a gradual participação dos países mencionados, assim como outros, no desenvolvimento da comunidade internacional de pesquisas voltadas aos assuntos atômicos, como também as próprias trajetórias de vida e profissionais dos cientistas estudados estão de acordo com os processos de institucionalização e de construção do campo científico.

Capítulo 2

O Brasil na construção da *Big Science*

Introdução: O cientista enquanto intelectual orgânico

As abordagens realizadas até o presente momento focaram na apresentação, análise e historicização do processo de construção da Big Science como um fenômeno decorrente do pós-Segunda Guerra Mundial e que está intimamente ligado ao desenvolvimento do capitalismo em suas diversas etapas. Obedecendo a perspectiva de que esse mundo capitalista é marcado pela divisão internacional do trabalho e que, por isso, infere diretamente na organização desigual da produção dos saberes científicos e tecnológicos, nos debruçamos sobre os países que ainda marcam a fronteira do conhecimento e lideram o avanço das forças produtivas na construção desse mundo, o que nos traz a seguinte questão: como funcionou esse processo para países considerados, entre diversos termos, como capitalistas tardios, capitalistas periféricos, subdesenvolvidos, atrasados ou dependentes?

Como forma de contribuir para a resposta da pergunta, esta introdução tem por intuito expor um panorama do desenvolvimento científico, político e econômico do Brasil ao longo dos séculos XIX e XX, buscando ressaltar as transformações nas relações entre ciência e Estado. Conforme dito por Regina Lúcia de Moraes Morel:

[...] as características de nosso sistema científico não provém de fatores étnicos e culturais, mas sim de fatores econômicos e sociais que o condicionaram historicamente; sua evolução deve ser examinada em função das transformações por que passou a sociedade global em suas diferentes formas de inserção no capitalismo internacional (MOREL, 1979, p. 24).

Para a autora, o papel do Brasil na economia mundo impacta diretamente na forma como o país produz cientificamente, configurando o que ela chamou de *ciência subdesenvolvida*, marcada por forte dependência tecnológica com relação aos países centrais. Ademais, com base no geólogo argentino Amílcar Herrera, argumentou sobre a existência de uma contradição nas políticas científicas que permeiam países subdesenvolvidos, onde a política de Estado não condiz com as necessidades e a realidade nos trabalhos cotidianos exercidos nas universidades, instituições de pesquisa e instituições de fomento.

Amílcar Herrera propõe uma diferenciação entre a *política científica explícita*, ou seja, a política oficial, expressa em leis, medidas de financiamento e de formação de pessoal, e a *política científica implícita*, sem estrutura formal, mas que, no entanto, expressa o papel real da ciência na sociedade, refletindo as condições estruturais do país. Assim, no caso brasileiro, se a política *explícita* apresenta a ciência como motor do desenvolvimento, a política científica *implícita* se conforma aos limites inerentes à configuração do capitalismo dependente, que impedem efetivamente a consecução das metas propostas (MOREL, 1979, p. 74).

Aprofundando sua análise, Morel também refletiu sobre como a relação centro-periferia interfere diretamente na atividade epistemológica dos cientistas nacionais. Uma vez tendo as instituições dos países centrais a função de desenvolver ciência e tecnologia de ponta, aprimorando suas metodologias de pesquisa em busca da inovação e da ampliação da fronteira do conhecimento, os países periféricos tendem a reproduzir essas metodologias e linhas de pensamento de forma mecânica, sem considerar devidamente as peculiaridades presentes em suas sociedades, tais como os conhecimentos que já existiam previamente à sistematização das ciências em seu território – em nosso caso, previamente à própria colonização - e as dinâmicas que são específicas dessa sociedade no quesito de estrutura e superestrutura.

É dessa forma que a relação entre ciência, tecnologia e indústria brasileiras seguiu uma trajetória distinta da que ocorreu nos países centrais, ao longo dos séculos XIX e XX. Enquanto que para estes a relação entre essas três dinâmicas foi gradualmente se tornando interdependente, criando as condições necessárias para liderarem as fronteiras da C&T; no Brasil, essa relação se concretizou de forma mais setorizada, pois foi marcada

por um desenvolvimento fragmentado, ou seja, sem haver a devida conexão entre políticas de Estado com investimentos em pesquisas para fins de aprimoramento econômico-social, colocando em evidência as características de uma economia reproduzida na agroexportação, com a valorização de investimentos mais tímidos no setor industrial. Segundo a socióloga:

A atuação do sistema científico-tecnológico brasileiro como força produtiva se encontra limitada pelas características que assumem hoje a relação centro-periferia no mundo capitalista. A ineficácia das metas desenvolvimentistas e nacionalistas propostas pela política científica oficial não se deve à ineficiência do Estado ou à mentalidade ‘tradicional’ da burguesia nacional. Corresponde, isso sim, ao complexo sistema de alianças e compromissos entre classes sociais que vem caracterizando a expansão capitalista no Brasil (MOREL, 1979, p. 82-83).

Consequentemente, não apenas a perspectiva brasileira sobre a prática científica era de cunho utilitarista, conforme analisado por Simon Schwartzman (2001), como as próprias dinâmicas dessa sociedade pautada na vocação agrária exigia a importação de conhecimentos e de tecnologias, mesmo na sua iniciativa industrialista na década de 1950, já que o processo de industrialização valorizou a produção de bens de consumo duráveis e a abertura ao capital externo via multinacionais, não permitindo o pleno desenvolvimento das indústrias de bens de capital, que exigem maior desenvolvimento das forças produtivas. Segundo Morel:

O empresário nacional, para se manter no mercado, recorre frequentemente a contratos de licenciamento com firmas internacionais, havendo um esforço reduzido para absorver a tecnologia transferida e buscar caminhos tecnológicos próprios; para a filial estrangeira, a tecnologia provém de fornecedores indicados pela matriz. Portanto, a expansão do setor de bens de capital deve-se principalmente à importação de tecnologia. Essa importação implica novos laços de dependência: de um lado, há uma grande pressão para vinculação dos contratos de licenciamento à participação acionária do licenciador na empresa nacional; de outro, ao realizar contratos de licenciamento, as firmas nacionais sofrem frequentemente restrições dos licenciadores como, por exemplo, a proibição de exportação dos produtos fabricados sob licença para certos mercados. Nesses processos de transferência, em geral, predominam a área de engenharia de produto e de produção, e raramente a de engenharia de processo, o que permite à empresa estrangeira continuar controlando a introdução do progresso técnico (MOREL, 1979, p. 81).

Nessa lógica, rapidamente abrimos o diálogo com o físico brasileiro José Leite Lopes, a quem analisaremos seus escritos com maior profundidade futuramente. O cientista brasileiro, para além de sua atuação na Física, também foi um grande intelectual sobre a análise da relação da C&T como setor de suma importância para o desenvolvimento civilizacional, possuindo uma trajetória importante no desenvolvimento de políticas públicas e na criação de instituições de pesquisa, tais como o CBPF, o CNPq e, no que tange ao Estado restrito, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI)²¹.

No artigo publicado na revista Ciência e Sociedade, em 1981, pertencente ao Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Leite Lopes analisou os problemas que envolvem a construção de uma economia pautada nas multinacionais, alertando sobre a dependência com relação à importação de tecnologias – tal como feito por Morel -, mas também sobre como essa realidade impacta negativamente sobre a capacidade de inovação na C&T que o país dependente possui. Em suas palavras:

[...] A instalação de fábricas de empresas multinacionais claramente não implica nenhuma transferência de conhecimentos científicos ou tecnológicos; as máquinas importadas são inventadas, projetadas e construídas em outros países, e os planos para a produção local de bens não podem ser mudados por engenheiros do país hospedeiros. Mesmo se deixarmos de lado essa questão de saber se estes produtos industriais são realmente aqueles de que necessitam as nossas populações, é claro que o importante é a capacidade de inovação tecnológica e não o fato que trabalhadores devem aprender quais botões devem apertar para operar as máquinas. A capacidade de inovação tecnológica não é transferida pelas empresas multinacionais. A pesquisa, portanto, é feita no estrangeiro, e a tecnologia vem trancada em caixas pretas (LOPES, 1981, p. 16).

Consequentemente, os investimentos em C&T, no Brasil, estão direcionados ao aperfeiçoamento dos recursos humanos necessários para atuarem nessas empresas multinacionais, o que, além de fornecerem força de trabalho intelectual para as empresas estrangeiras, também criam um gargalo no mercado de trabalho, onde trabalhadores qualificados, em meio à escassez de vagas de empregos disponíveis, passam a atuar em outros setores da economia nacional, ou até mesmo viajam para o estrangeiro em busca das oportunidades que envolvem seus ofícios. Em outras palavras, as questões relacionadas a uma ciência subdesenvolvida brasileira misturam-se com outras de

²¹ Na época de sua criação, em 1985, era chamado de Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT).

diversos setores sociais e que estão presentes até os dias atuais, uma vez que todos eles estão amarrados pelas características periféricas que rondam a sociedade brasileira, principalmente ao que tange as frações da classe dominante, que desconsideram os conhecimentos genuinamente nacionais, produzidos pelo acúmulo das experiências históricas da sociedade civil.

Sendo assim, se no capítulo anterior nos preocupamos em conceituar e historicizar o campo científico, relacionando-o ao processo de institucionalização e de profissionalização da pesquisa científica europeia e estadunidense entre os séculos XVII e XX, aqui iremos nos aprofundar no caso brasileiro. Nosso principal enfoque estará na compreensão de que o desenvolvimento de nossas instituições de pesquisa científica e tecnológica são resultantes das dinâmicas existentes entre grupos sociais na busca pela reorganização da sociedade civil e da conquista do Estado para fins de hegemonia.

Dessa forma, a partir de Amilcar Baiardi, teremos uma definição genérica sobre o conceito de sociedade civil:

A *sociedade civil*, de acordo com vários autores, só fez plenamente o seu aparecimento quando, no plano econômico, se estabelecem as livres relações de mercado sob a égide da propriedade privada e quando, no plano político, se desenvolve uma subjetividade autônoma em relação à família e ao Estado, contemplando direitos individuais e pleiteando sua titularidade plena. A *sociedade civil*, civil porque civilizada e não como um adjetivo derivado de *civitas*, somente surge quando os elementos constitutivos da propriedade e do Estado se desenvolvem amplamente, como o *locus* das relações econômicas, sociais, ideológicas, religiosas, etc., com formas de grupos, movimentos, associações, partidos, etc. A *sociedade civil* se estabelece como esfera das relações entre indivíduos, grupos e classes sociais, externamente às relações de poder, que caracterizam as instituições estatais. Transformam-se no terreno dos conflitos de natureza diversa, que compete ao Estado resolver [...] (BAIARDI, 1996, p. 41-42).

Esta definição torna-se problemática ao percebermos que ela reduz a sociedade civil a um espaço social pautado em uma esfera de conflitos, marcadamente definida por questões econômicas que giram em torno das relações de mercado e da propriedade privada, sendo “[...] externamente às relações de poder [...]”. Por mais que esta conceituação enxergue na sociedade civil o estágio mais avançado até então atingido pela humanidade como a esfera por onde são construídas as instituições científicas e definidas as demandas específicas de todos os grupos que giram em torno da produção do conhecimento formal das ciências, ainda assim ela reproduz uma perspectiva de

sociedade e de Estado enquanto fatores complementares e não integrais, ou então, a sociedade civil girando em torno do atendimento às demandas do Estado, o que nos coloca em uma posição de enxergar os cientistas como agentes históricos à margem das disputas políticas ou meramente técnicos que buscam equilibrar demandas internas e externas ao campo científico.

Quando nos debruçamos sobre os estudos de Antonio Gramsci, nos deparamos com uma abordagem universal e totalizante da sociedade, onde não apenas o mercado, mas também a política e, principalmente, a cultura, são construções históricas criadas no seio da sociedade civil. Imersos à análise dialética da história, a sociedade civil é análoga à sociedade política, espaço de representatividade e construção do comando da sociedade como um todo, onde estão presentes as instituições de Estado e por onde é construído o processo de hegemonia. Segundo o intelectual italiano:

[...] Por enquanto, podem-se fixar dois grandes ‘planos’ superestruturais: o que pode ser chamado de ‘sociedade civil’ (isto é, o conjunto de organismos designados vulgarmente como ‘privados’) e o da ‘sociedade política ou Estado’, planos que correspondem, respectivamente, à função de ‘hegemonia’ que o grupo dominante exerce em toda a sociedade e àquela de ‘domínio direto’ ou de comando, que se expressa no Estado e no governo ‘jurídico’. Estas funções são precisamente organizativas e conectivas [...] (GRAMSCI, 2011, p. 208).

Com esta perspectiva de análise, podemos considerar os cientistas mais do que uma *intelligentsia*, pois são agentes históricos que não se limitam ao trabalho técnico e este, por sua vez, não se limita apenas às instituições de pesquisa. Ademais, por mais que esta pesquisa foque no campo científico enquanto local de institucionalização, profissionalização e formalização de saberes e métodos, enxergar o *espaço social* e seus *campos* (levantados por Bourdieu) como planos relativamente similares à sociedade civil e sua relação com a sociedade política também nos permite o questionamento se o campo científico de fato se restringe às relações limitadas aos muros institucionais e não algo mais amplo.

De qualquer forma, ao nos aprofundarmos no pensamento materialista histórico sob as análises de Gramsci, conseguimos instrumentalmente ampliar a perspectiva do campo científico, nos possibilitando enxergar suas dinâmicas enquanto parte de um processo histórico amplo e bem definido com relação à sociedade na qual os cientistas também

constroem e a disputam politicamente. A combinação das análises de Antonio Gramsci com a metodologia de Pierre Bourdieu, portanto, será aqui abordada a partir dos estudos da historiadora Sônia Regina de Mendonça que tem em suas pesquisas a *expertise* no uso da obra de Bourdieu como instrumental para o aprofundamento da análise materialista histórica, em especial a partir das compreensões deixadas por Gramsci. Em suas palavras:

Ambos também se debruçam sobre as questões correlatas à dominação e seus mecanismos de reprodução, convergindo, de igual forma, para a importância dos bens culturais (Gramsci) ou simbólicos (Bourdieu), em suas reflexões. Isso nos permite estabelecer considerável paralelo entre os conceitos de hegemonia e poder simbólico, posto operarem com a expansão do Estado: em Gramsci, por envolver os aparatos ideológicos estatais e a própria sociedade civil; em Bourdieu, por ser este último detentor do ‘monopólio legítimo’ da violência simbólica (MENDONÇA, 2018, p. 18).

A proposta da historiadora não é, de forma alguma, colocar os dois intelectuais em pé de igualdade, mas complementares no quesito de aplicações técnicas e metodológicas de pesquisa já que tanto os objetivos, quanto a forma como os escritos foram realizados são trajetórias completamente distintas. Enquanto Bourdieu atuou dentro da lógica do *homo academicus*, Gramsci seguiu a *filosofia da práxis*, posicionando-se como intelectual comunista.

Os escritos do filósofo italiano são resultado de suas reflexões à cerca da nova reorganização do capitalismo mundial da virada do século XIX para o XX, dentro de uma conjuntura de transformações inesperadas ocorridas dentro da Europa e seus profundos impactos na Itália desde o *Risorgimento*, de 1871. Nesse contexto, Gramsci criticou veementemente as análises economicistas que buscavam refletir sobre o funcionamento do Estado que não levam em consideração a complexidade da construção da política e o papel exercido pela cultura enquanto instrumento de dominação e de soberania.

Ademais, política e Estado são inseparáveis da cultura, já que a hegemonia pressupõe a aceitação não só de um projeto, como também de todo um conjunto de valores e visões de mundo a ele inerentes. E mesmo instituições da sociedade política tipicamente relacionadas à coerção – como o Exército, por exemplo – respondem pela difusão de uma cada cultura-visão de mundo-ideologia (MENDONÇA, 2018, p. 13).

Em suma, ao compreendermos a sociedade civil enquanto esfera de conflitos, tal como foi apontada por Baiardi, faz-se necessário entendermos que todas as forças sociais e tudo aquilo que faz parte das ações humanas estão em jogo e atendendo às disputas pela dominação entre grupos sociais, em mobilizações de classes. Nesse sentido, os aspectos que são materializados por meio do trabalho, sejam na produção material da sobrevivência do homem, sejam na produção cultural (religiosa, artística, literária, estética, arquitetônica, científica etc.) são feitos em meio às necessidades de grupos sociais buscarem a distinção e o domínio sobre os outros e, é claro, essa dominação não se faz de forma abstrata, mas sim presente em aparelhos de coesão e de coerção, pautados no convencimento e na disciplinarização de corpos e mentes.

É dessa forma que se torna inviável compreendermos a sociedade civil de forma isolada ou meramente econômica – ou muito menos enxergá-la enquanto espaço fragmentado de campos sociais isolados – sem levarmos em consideração a construção do Estado enquanto plano máximo resultante desses embates de classe. Ao que tange a nossa análise, não nos aprofundaremos no debate proposto por Gramsci sobre o Estado como um conceito, em virtude de sua complexidade, mas adotaremos como principal referência o conceito de *Estado Ampliado* que, segundo Mendonça:

O conceito de Estado ampliado permite verificar a estreita correlação existente entre as formas de organização das vontades (singulares e, sobretudo, coletivas), a ação e a formação da própria consciência – processos ocorridos no plano da sociedade civil e sempre enraizados na vida socioeconômica – e as instruções específicas do Estado em sua acepção restrita (sociedade política). Gramsci supera o dualismo das análises que segmentavam e contrapunham a base à superestrutura, integrando sociedade civil e sociedade política numa só totalidade, em constante interação, no bojo do que ele considerou como superestruturas [...] (MENDONÇA, 2018, p. 9).

O principal fenômeno que consolida a ampliação do Estado, ou seja, a integração entre sociedade civil e sociedade política é constantemente chamada, por Gramsci, de *hegemonia*. O processo hegemônico em si ocorre a partir da aproximação de um “[...] conjunto de valores e visões de mundo [...]” (MENDONÇA, 2018, p. 13) que estão difusos por toda a sociedade civil, quer dizer, estão presentes em diversos grupos distintos, mesmo que não estejam compatíveis com sua realidade objetiva. Neste processo, a hegemonia conseguiria agrupar, por meio desses valores e sob um verniz de

interesse comum, esses distintos grupos, convergindo-os ao projeto desenvolvido pela classe dominante.

A partir desta lógica, conseguimos compreender a constituição da sociedade brasileira como um conjunto de relações dialéticas, ou seja, complementares dentro de suas próprias contradições. Isso significa que a ação do Estado não se reduz ao fator coercitivo, ou de exigências de demandas meramente econômicas, tal como sinaliza Morel; e, muito menos, algo abstrato como espaço de disputas por aqueles que buscam distinção por meio da acumulação de capital simbólico, tal como sinaliza Bourdieu.

Dessa forma, os principais agentes mediadores entre a sociedade política e a sociedade civil são os chamados intelectuais. Segundo Mendonça:

[...] é essencial no pensamento gramsciano a figura do intelectual, o efetivo organizador das vontades e da ação coletiva. Assim, o pleno desenvolvimento de uma classe – ou fração dela – ancora-se em sua capacidade de gerar seu próprio quadro de intelectuais, aptos a lhe conferirem homogeneidade, organicidade e mesmo consciência de seu papel social, seja no âmbito econômico, político ou cultural-ideológico. A partir dessa capacidade organizativa por excelência, os intelectuais respondem não apenas pela organização de um dado aparelho de hegemonia, mas também pela tarefa de fomentar a organização da sociedade em geral, construindo, dessa forma, a plena hegemonia da fração da classe por eles representada (MENDONÇA, 1979, p. 10-11).

A perspectiva gramsciana vai de encontro com a sociologia clássica e de fundamento weberiano, que reproduz a ideia de *intelligentsia*, conceito desenvolvido por Karl Mannheim. Para ele, a partir das análises de Morel, os intelectuais seriam uma espécie de grupamento social específico, homogeneizado pela sua formação educacional e que teriam mais autonomia em relação às pressões socioeconômicas e sociopolíticas que os demais grupos sociais:

Mannheim considera a *intelligentsia* socialmente desvinculada como um fenômeno característico da época moderna: a atividade intelectual não é exercida por uma única classe social, mas por um estrato social cujos membros são recrutados em todas as classes. Isso faz com que os intelectuais resumam em si todos os interesses que permeiam a vida social; estando acima dos interesses objetivos de classes sociais específicas, podem alcançar uma perspectiva total e uma capacidade de síntese desconhecidas em outros grupos ou classes sociais.

Retomando a fé iluminista na razão, Mannheim apresenta a atividade intelectual como pairando acima de interesses determinados; caberia, pois, ao intelectual, enquanto encarnação da razão, o papel de forjador de um novo tipo de sociedade (MOREL, 1979, p. 7).

Já para Gramsci, a existência de dois tipos de intelectuais, os tradicionais e os orgânicos, revela momentos de mobilização de classes em uma determinada sociedade civil, sendo os intelectuais orgânicos aqueles criados em período historicamente determinado e que se propõem às transformações reais munidas ideologicamente dos grupos os quais representam, enquanto os intelectuais tradicionais seriam uma categoria pré-existente, destinados à manutenção do *status quo*, ou de um processo de *revolução restauração*. Sobre estes últimos, o intelectual italiano afirmou:

Dado que várias categorias de intelectuais tradicionais sentem com ‘espírito de grupo’ sua ininterrupta continuidade histórica e sua ‘qualificação’, eles consideram a si mesmos como autônomos e independentes do grupo social dominante. Esta autoimagem não deixa de ter consequências de grande importância no campo ideológico e político (toda a filosofia idealista pode ser facilmente relacionada com esta posição assumida pelo conjunto social dos intelectuais e pode ser definida como a expressão desta utopia social segundo a qual os intelectuais acreditam ser ‘independentes’, autônomos, dotados de características próprias etc. [...] (GRAMSCI, 2011, p. 204-205).

Como podemos ver, os conceitos de *intelligentsia* e de *intelectual tradicional* possuem certa semelhança, no que tange a uma idealização de grupamento social relativamente autônomo e coeso. Em nossa análise bibliográfica, percebemos que enxergar os cientistas enquanto *intelligentsia* contribui para uma percepção onde eles seriam reduzidos a meros técnicos do Estado, não colocando-os em sua responsabilidade uma posição social mais complexa, ampla e integrada com o restante da sociedade, principalmente com tomadas de decisão e posicionamentos ideológicos que contribuem com projetos de poder.

Por isso, o conceito de intelectual orgânico, para fins dessa pesquisa, se torna mais viável, pois encontramos nessa concepção o maior dinamismo entre os indivíduos que compõem diferentes campos simultaneamente. Isso significa dizer que é possível compreendermos que os cientistas são agentes históricos perfeitamente capazes de transitar por todo o espaço social, dentro e fora do campo científico quando necessário, integrando competições internas e técnicas com projetos hegemônicos.

Outrossim, quando retomamos Morel, a C&T, conforme vimos no capítulo 1, é o carro-chefe no desenvolvimento das forças produtivas e, no modo de produção capitalista, é usada como ferramenta de extração de mais-valia, assim como a profissão do cientista está diretamente relacionada com a divisão social do trabalho. O uso dos conhecimentos científicos é destinado ao fortalecimento da classe dominante e, em virtude disso, não faria sentido afirmar que os cientistas e filósofos organizam-se em um grupo social aquém das pressões exercidas pelo sistema social; e que, aliás, estariam organizados em uma comunidade científica munida de conflitos motivados pelas competições internas determinadas pelo seu sistema de recompensas.

Ao contrário, justamente pela C&T instrumentalizar os sistemas de exploração e de dominação, Morel defende que os cientistas possuem papel social claro, enquanto participantes desses meios. Dessa forma, defende que um dos melhores caminhos a ser tomado para a compreensão dos cientistas e da sociedade civil está em enxergá-los enquanto intelectuais orgânicos. Em suas palavras:

[...] Gramsci mostra os fundamentos históricos da categoria intelectual, que teria funções econômicas, sociais e políticas bem determinadas na manutenção e/ou transformação de sociedades concretas. Toda classe que exerce uma função econômica na produção – as classes fundamentais – criaria junto de si um corpo de intelectuais (os intelectuais orgânicos). [...] Além de funções no campo econômico, os intelectuais orgânicos teriam ao nível da superestrutura, a função de tornar a classe que representam hegemônica e homogênea. Funcionários da superestrutura, caberia aos intelectuais orgânicos da classe dirigente, garantir, ao nível da sociedade civil, a hegemonia desta classe, organizado junto às classes subalternas o *consenso* em torno da ideologia e concepção do mundo da classe que representam. Além disso, teriam na sociedade políticas funções no aparato administrativo e coercitivo do Estado (MOREL, 1979, p. 13-14).

Entretanto, o cuidado que devemos tomar dentro desta análise está justamente em não repetirmos o vício de concentrar esforços em apenas um único indivíduo ou nos limitarmos a uma visão institucionalista. É necessário compreendermos que a intelectualidade orgânica é resultante de um processo histórico, ou seja, algo coletivo e destinado à coletividade, englobando uma quantidade maior de pessoas e de instituições de diferentes características.

Dessa forma, ao falarmos de intelectuais orgânicos, também estamos tratando de uma categoria hierarquizada e organizada em instituições o que, de um lado, corrobora

com a importância sobre estudarmos as posições dos indivíduos dentro do campo e suas práticas de distinção. Por outro, nos permite compreendê-los como parte de um conjunto de pessoas organizadas em grupos coesos e ideologicamente bem definidos - ou à definir, de acordo com os grupos sociais os quais se debruçam-, estando protegidos em espaços institucionais e territoriais onde podem exercer suas funções práticas, seja na ação direta relacionada aos seus ofícios como mediadores políticos, seja na formulação e reprodução de ideias ligados essencialmente à dominação. Segundo Gramsci:

[...] Os intelectuais são os ‘prepostos’ do grupo dominante para o exercício das funções subalternas da hegemonia social e do governo político, isto é: 1) do consenso ‘espontâneo’ dado pelas grandes massas da população à orientação impressa pelo grupo fundamental dominante à vida social, consenso que nasce ‘historicamente’ do prestígio (e, portanto, da confiança) obtido pelo grupo dominante por causa de sua posição e de sua função no mundo da produção; 2) do aparelho de coerção estatal que assegura ‘legalmente’ a disciplina dos grupos que não ‘consentem’, nem ativa nem passivamente, mas que é constituído para toda a sociedade na previsão dos momentos de crise no comando e na direção, nos quais desaparece o consenso espontâneo [...] (GRAMSCI, 2011, p. 208).

Outro fator de suma importância está em analisarmos as instituições as quais os intelectuais atuam. Ao pensarmos na intelectualidade orgânica, tais espaços encontram-se na sociedade civil enquanto locais particulares, agremiadores, em que são construídas as estruturas necessárias para debates das ideias e formulações das práticas, a partir de seus estatutos e demais formalizações.

Importante entendermos que estas instituições estão em constante movimento, resultante das competições internas de seus membros, ou seja, não são espaços antropomorfizados que também estão aquém das pressões sociais. Ao contrário, tais instituições podem ser perfeitamente enquadradas ao conceito de *aparelhos privados de hegemonia* (APH). Em geral, as APHs correspondem a “[...] igrejas, associações privadas, sindicatos, escolas, partidos e imprensa, encarregados de organizar as vontades coletivas, quer dos grupos dominantes, quer dos subalternos” (MENDONÇA, 2018, p. 10), onde entrelaçam o indivíduo à coletividade, podendo algumas delas, inclusive, atingirem graus de formulação de projetos nacionais, angariando a categorização de *partidos*, no sentido gramsciano.

No universo da C&T, o Brasil contou com quantidades consideráveis de instituições de pesquisa e de ensino, porém sem haver uma centralização administrativa que norteasse as atividades de pesquisa antes dos anos de 1950. Em geral, cada instituição possuía sua própria especificidade, oriunda, cada qual, da necessidade imediata do processo de urbanização, de suas consequências e da modernização agrícola, ao mesmo tempo em que buscavam equilibrar as atividades de pesquisa com os interesses político e econômicos do Estado. A física e historiadora Maria Amélia Mascarenhas Dantes, em contribuição à obra *História das Ciências no Brasil* nos afirma:

Uma primeira constatação é o imediatismo que norteou a criação das instituições científicas e tecnológicas no Brasil, em geral visando a resolução de problemas prementes. Assim ocorreu nos últimos anos do século XIX e início do século XX na área da saúde, ou na década de 20, com a criação de institutos voltados para a defesa e desenvolvimento da agricultura e da pecuária e, depois de 1930, na criação de institutos de pesquisa tecnológica, em resposta à demanda crescente por parte das indústrias. Na falta, porém, de uma política científica e tecnológica, estas instituições permaneceram frágeis, refletindo em suas atividades os percalços da vida política [...] (DANTES, 1981, p. 375-376).

Em seus escritos, Dantes descreveu os processos de construção de instituições científicas de renome, tais como Museu Nacional, Instituto Oswaldo Cruz, Instituto Butantan etc. Todavia, por trás dessas grandes referencias, pudemos encontrar esforços de inúmeros cientistas na busca pela criação – e manutenção – de instituições destinadas à pesquisa científica, relacionando-as com as necessidades estruturais cobradas dos governantes de seus respectivos estados para fins de apoio político e debates favoráveis na Câmara dos Deputados para conseguirem mais verbas para manutenção e expansão dos estabelecimentos e de suas atividades.

Somente com o contexto de criação do CNPq e da CAPES é que o cenário passou a ser mais favorável para a criação de políticas científicas que aproveitassem a boa complementação entre ciência básica e ciência aplicada, buscando aproveitar tanto a qualificação dos pesquisadores, quanto ao direcionamento de projetos que contribuam para o desenvolvimento econômico, cultural e político nacionais. Porém, um fator de suma importância e que nos remete aos APHs está no fato de os cientistas brasileiros já encontrarem-se em processo de organização em instituições de cunho privado antes mesmo da criação daquelas duas grandes instituições.

Nesses estabelecimentos de cunho privado, os cientistas brasileiros conseguiram criar o ambiente favorável para debates sobre pesquisas, fortalecimento de laços com cientistas e instituições estrangeiras e, também, discussões e projeções sobre o papel das ciências para a sociedade brasileira. Será sobre algumas dessas instituições de organização dos cientistas nacionais que iremos nos debruçar no tópico seguinte.

1. Instituições científicas como aparelhos privados de hegemonia:

Sônia Mendonça, no mesmo artigo o qual está sendo utilizado como parte do fundamento teórico para este capítulo, propõe uma série de etapas destinadas ao levantamento e análise das movimentações dos intelectuais em seus respectivos projetos políticos. A primeira etapa consiste em “[...] mapear que aparelhos de hegemonia acham-se envolvidos na construção da hegemonia no tocante ao tema escolhido pelo investigador [...]” (MENDONÇA, 2018, p. 16). O próximo passo consiste no levantamento dos nomes e das propriedades sociais dos dirigentes da instituição em questão, a saber: a) dados pessoais como ano e local de nascimento, ano de falecimento e filiação; b) formação acadêmica básica e superior; c) atividades profissionais e suas localizações; d) posição que ocupam dentro da instituição estudada; e por fim, e) a que outros APHs e instituições públicas (Estado restrito) estão eles vinculados. De acordo com a historiadora:

Mas, afinal, por que insistir nesses aspectos? Por uma razão essencial, que remete à relação entre indivíduo e coletividade, onde um não se dissolve no outro, conquanto adira – e este é o papel de um APH – ao projeto que o represente organicamente, conquanto de modo nuançado. Daí a importância do estudo das *propriedades de posição* dos dirigentes, ou seja, as práticas e bens – materiais e simbólicos – por eles detidos, segundo terminologia do sociólogo francês Pierre Bourdieu [...] (MENDONÇA, 2018, p. 18).

Ter em mãos esses dados nos possibilita, para além de entender a posição e importância individuais desses homens, enxergá-los dentro de um pertencimento de classe e, com maior precisão, enxergá-los no papel social de uma forma mais ampla, onde contribuem – ou não – em certos projetos elaborados por grupos sociais que dependem de seu conhecimento técnico e científico e, obviamente, isso os insere em uma lógica de lutas inter e intraclasse. Dessa forma, obedecendo ao recorte temático destinado à

compreensão da construção do complexo nuclear brasileiro dentro do processo de construção da *Big Science* no Brasil, foram selecionadas a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) como estudos de caso.

Iniciando pela ABC, esta instituição foi fundada inicialmente com o nome de Sociedade Brasileira de Ciências, em 1916, é considerada nesta tese como o primeiro exemplo de APH relacionado a uma perspectiva de modernização da ciência no Brasil e de seu aprofundamento na sociedade. Sua criação foi uma iniciativa privada oriunda de membros da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, militares e empresários e agrupou pesquisadores de diversas outras instituições científicas importantes, sendo tornada um espaço seguro de debates e de pesquisas voltadas para o que havia de mais moderno na circulação do conhecimento científico, contando com diversas publicações científicas nacionais e estrangeiras e, aos poucos, sendo espaço de apresentação das novas gerações.

O físico José Leite Lopes deixou bastante claro em seus artigos que o início das publicações brasileiras sobre a Física Nuclear ocorreu dentro das reuniões da Academia Brasileira de Ciências, onde Gleb Wataghin, Mario Schenberg e Marcelo Damy de Souza Santos, em atividades proferidas no curso de Física da recém-inaugurada Universidade de São Paulo (USP), pesquisavam objetos relacionados ao tema, tais como as partículas elementares e elétrons; e levavam seus resultados para debates entre os pares e publicações nos Anais da ABC. Quanto ao Rio de Janeiro, afirmou:

[...] os primeiros trabalhos sobre radioatividade são publicados, em 1940, nos Anais da Academia Brasileira de Ciências, por [Joaquim da] Costa Ribeiro, que começava a organizar os laboratórios de Física da Faculdade Nacional de Filosofia, criada em 1939, na Universidade do Brasil [...] (LOPES, 2004, p. 111).

Entre a segunda metade da década de 1930 e por toda a década de 1940, a ABC foi o local de mediação não apenas entre as pesquisas sobre Física Nuclear entre Rio de Janeiro e São Paulo, como também era o local de discussão em torno da profissionalização da pesquisa científica, a partir das formulações que denunciavam a impossibilidade de haver pesquisa profissional na Capital Federal enquanto o Estado, por meio do Departamento Administrativo do Serviço Público (DASP), impedia o regime de dedicação exclusiva dentro das universidades.

Enquanto a Universidade do Brasil e demais instituições de ensino e pesquisa da capital federal eram limitadas pelas exigências do DASP, a ABC, até antes da fundação do CBPF, respondia pela produção científica local em torno da Física Nuclear. Foi com dois de seus membros, Bernhard Gross e Joaquim da Costa Ribeiro, ambos também pertencentes ao Instituto Nacional de Tecnologia (INT), que no Rio de Janeiro havia a dedicação aos estudos da teoria dos mésons e da teoria das forças nucleares (LOPES, 2004, p. 112).

A Academia era movimentada de acordo com seus objetivos propostos, na busca pelo aprofundamento da pesquisa científica e ao estímulo a esta prática no país, buscando agregar em sua lista de membros diversos nomes das pesquisas científicas que, antes dos anos de 1950, majoritariamente eram diplomados médicos e engenheiros - civis e militares -, que estivessem imersos no mundo das pesquisas, seja por satisfação pessoal, ou de forma profissional nas instituições fundadas nos séculos anteriores, a partir de temas análogos às suas formações iniciais. Com efeito, a ABC foi o primeiro *lócus* para a agremiação de diversos intelectuais oriundos de instituições que viviam as contradições do utilitarismo do Império e da Primeira República, estando imersas na simultaneidade entre a necessidade econômica da técnica e do idealismo da pesquisa científica, enxergando nestas últimas o caminho para a modernização social e que, com a vinda das novas gerações, foi agregando em suas reuniões temas mais amplos que influenciaram diretamente na *práxis* dos cientistas brasileiros, organizando-os ideologicamente e politicamente.

O outro APH selecionado também está relacionado com a construção da Física Nuclear como campo, sendo o chamado Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. O CBPF foi criado no ano de 1949 pela iniciativa de físicos, militares, empresários e políticos que reconheceram a importância do controle sobre a produção da energia nuclear no pós-Segunda Guerra Mundial.

A formação da instituição está diretamente atrelada a convergência de interesses entre aqueles diversos grupos, que enxergaram na energia nuclear uma das possibilidades de superação do subdesenvolvimento brasileiro. Dessa forma, a criação do CBPF girou em torno da mobilização conjunta de: a) físicos que, no Rio de Janeiro, contestavam as barreiras profissionais determinadas pelo DASP e buscavam criar um espaço adequado para pesquisas avançadas em todos os setores da Física, em especial a Física Nuclear; b) militares interessados no domínio bélico da energia nuclear; c) empresários do ramo

industrial, que apostavam nos estudos da instituição dentro da questão energética e de outros setores; e d) quadros políticos, principalmente de caráter nacionalista, defensores da modernização industrial como forma de superação socioeconômica.

1.1: A Academia Brasileira de Ciências:

Iniciando nossa análise pela ABC, abaixo temos os dados de seus diretores entre 1916 e 1964, organizados em quatro tabelas complementares, sendo a primordial a **Quadro 2²²**:

²² Informações recolhidas em: a) Academia Brasileira de Ciências, ver: <https://www.abc.org.br>; b) FioCruz, ver: <https://www.fiocruz.br>; c) Associação Brasileira de Educação, ver: <https://www.abe1924.org.br>; e d) Centro de memória do CNPq, ver: <https://centrodememoria.cnpq.br>.

Fontes: Academia Brasileira de Ciências, disponível em: www.abc.org.br; Associação Brasileira de

Quadro 2: Formação dos diretores da Academia Brasileira de Ciências (1916-1964)

Nome	Mandato	Formação	Instituição
Henrique Charles Morize	1916-26	Engenharia Industrial	Escola Politécnica do Rio de Janeiro
Juliano Moreira	1926-29	Médico	Faculdade de Medicina da Bahia
Miguel Ozorio de Almeida	1929-31	Médico	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro
		Engenharia	Escola Politécnica do Rio de Janeiro
Euzébio Paulo de Oliveira	1931-33	Engenharia Civil e de Minas	Escola de Minas de Ouro Preto
Arthur Alexandre Moses	1933-65 ²³	Médico	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro
Álvaro Alberto da Motta e Silva	1935-51 ²⁴	Oficial da Marinha do Brasil	Escola Naval
		Engenheiro Geógrafo	Escola Politécnica do Rio de Janeiro
			École Centrale Técnique
Adalberto Menezes de Oliveira	1937-39	Oficial da Marinha do Brasil	Marinha do Brasil
		Engenharia Elétrica	
Ignácio Manoel Azevedo do Amaral	1939-41	Oficial da Marinha do Brasil	Marinha do Brasil
Cândido Firmino de Mello Leitão Junior	1943-45	Médico	Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro
Mario Paulo de Brito	1945-47	Engenharia	Escola Politécnica do Rio de Janeiro

Educação, disponível em: www.abe1924.org.br; Centro de Memória do CNPq, disponível em: www.centrodememoriacnpq.br; e Fundação Oswaldo Cruz, disponível em: www.fiocruz.br.

Como podemos ver, a direção da ABC, desde sua fundação até o ano final de nosso recorte cronológico, teve sua diretoria ocupada por médicos, engenheiros e militares e, no caso destes últimos, seu oficialato estava diretamente atrelado também à engenharia. À exceção de Juliano Moreira, que se formou na Faculdade de Medicina da Bahia, de Euzébio Paulo de Oliveira, que se formou na Escola de Minas de Ouro Preto; e de Adalberto Menezes de Oliveira, a quem não encontramos melhores referências sobre sua formação como engenheiro, os outros diretores tiveram suas formações iniciadas na

²³ Arthur Moses foi diretor em dez mandatos, respectivamente nos anos de 1933-1935, 1941-1943, 1947-1949, 1951-1965.

²⁴ Álvaro Alberto foi diretor em dois mandatos, respectivamente nos anos de 1935-1937 e 1949-1951.

Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e, dentre as Forças Armadas, na Marinha do Brasil.

Dentro da análise descritiva de Schwartzman, a Escola Politécnica do Rio de Janeiro foi resultado de um processo de separação entre a engenharia militar e a civil, quando o ensino superior, reformado pelo gabinete do Visconde do Rio Branco, na segunda metade do século XIX, trouxe o modelo francês para a criação de uma escola politécnica que afastasse por completo o ensino da engenharia civil da metodologia militar, vista como muito rígida e sem espaços para a experimentação. Sua fundação se deu em 1874, época em que “[...] o regime imperial estava em pleno auge, a população se expandia, o café aumentava os rendimentos da aristocracia rural, e mais impostos eram recolhidos pelo governo central [...]” (SCHWARTZMAN, 2001, p. 57).

Esse período de otimismo proporcionou o ambiente favorável aos maiores vultos de investimentos em instituições como a Escola Politécnica, tornando-a um dos primeiros espaços de estímulo ao contato dos engenheiros brasileiros com o mundo científico internacional, além do fato de ter introduzido os primeiros cursos especializados para as ciências puras, conforme aponta o sociólogo.

[...] Na Nova Escola Politécnica o antigo curso de matemática da Escola Militar foi dividido em um curso de ciências físicas e matemáticas e outro de ciências físicas e naturais. Dentro das ciências físicas e matemáticas se ensinava a ‘mecânica celeste e a física matemática’, assim como ‘matemática suplementar’. Outra mudança importante e sem precedentes era a possibilidade de se obter um diploma de bacharel ou de doutor em ciências físicas e matemáticas, ou em ciências físicas e naturais, fora dos cursos profissionais de engenharia [...] (SCHWARTZMAN, 2001, p. 57).

Todavia, em virtude dos percalços criados pela Proclamação da República e do advento da Primeira República que, aos olhos de Schwartzman, representou certo retrocesso na pesquisa científica brasileira, os cursos voltados para as ciências puras da Escola Politécnica sofreram constantes oscilações. A pesquisa científica, assim, teria sua continuidade na Escola de Minas de Ouro Preto, criada um ano após a Escola Politécnica do Rio de Janeiro e inspirada, também, no modelo francês, mas com o diferencial do regime de tempo integral e o incentivo à pesquisa científica propriamente dita, em virtude dos estudos sobre os minérios brasileiros.

Mario Abrantes da Silva Pinto, importante engenheiro e geólogo brasileiro que participou ativamente da profissionalização da geologia, da criação de instituições de C&T no país e do fortalecimento das já existentes, forneceu algumas informações sobre o ensino na Escola Politécnica, em entrevista ao CPDOC/FGV. Em suas palavras:

O curso de Engenharia feito, nessa época, era um verdadeiro curso, como o nome dizia, politécnico; e, ao se preparam os futuros engenheiros, preparavam-se, nessa escola, os futuros cientistas. Da mesma forma, as escolas de Medicina preparavam os biólogos, os botânicos, os zoólogos; as escolas de Engenharia preparavam os matemáticos, os físicos, os químicos e os homens da ciência da terra. O engenheiro, daquele tempo, saía um técnico polivalente, não capaz de dar respostas imediatas à todos os problemas que encontrasse na profissão e na vida prática, mas sim jovens profissionais capazes de estudar e de percorrer, na vida prática e na vida científica, os mais diversos caminhos. O ensino da Engenharia, nesse tempo, dava extrema importância às cadeiras básicas tais como o cálculo diferencial e integral, a geometria analítica, a mecânica racional, a termodinâmica, a Física experimental, as ciências da terra; e, quando estudava, por exemplo, uma cadeira de resistência dos materiais ou de estabilidade, toda parte de elasticidade e teoria matemática da matéria era, profundamente, percorrida. A mesma coisa em hidráulica com o escoamento de fluidos. Assim, o técnico formado por esse sistema, predominantemente francês – tradição de Ecole Politechique – não era um homem que tivesse de cor as fórmulas ou pudesse resolver, rapidamente, um problema da vida prática, mas era um homem capaz de se adaptar e de vir a ser grande em qualquer caminho porque passasse. Foi esse entrosamento entre médicos e engenheiros educados pelo sistema francês que lançou as bases no Brasil da ciência e da pesquisa científica [...] (PINTO, 2010, p. 3).

Ou seja, apesar de não existirem, no primeiro quartel do século XX, cursos de formação específica nas ciências básicas, a formação de engenheiros e médicos não se dava de forma tecnocrata, ou seja, não seguia uma mera cartilha utilitarista, apesar da perspectiva que os governos da Primeira República faziam sobre o papel da C&T na sociedade. Ao contrário, pela lógica do ensino politécnico francês de que “[...] o futuro técnico deveria ser um sábio [...]” (PINTO, 2010, p. 3), a formação dos engenheiros e médicos brasileiros seguia um modelo de formação intelectual, tornando-os aptos não apenas a exercerem suas funções de praxe, como também saber intervir em espaços de deliberação.

É nessa lógica que abrimos o diálogo com o historiador Pedro Eduardo Mesquita de Monteiro Marinho, que realizou suas pesquisas sobre a atuação dos engenheiros brasileiros enquanto intelectuais orgânicos, organizados em entidades de classe. O historiador dedicou-se a compreender-los enquanto parte do processo de ampliação do Estado imperial brasileiro e a Escola Politécnica do Rio de Janeiro foi destaque na

profissionalização da engenharia civil, sendo este processo acompanhado do aumento da influência política dos engenheiros brasileiros sobre a conservação da ordem social e da modernização do país. Seria ela um dos principais espaços de politização dos engenheiros e que, ao longo das décadas de 1870 e 1880, foi ganhando maiores proporções quanto à definição do papel social do engenheiro e os intensos diálogos de suas ações com outros setores sociais estratégicos na produtividade e na organização ideológica do Estado. Em suas palavras:

A atuação dentro do campo profissional em formação da engenharia civil esteve, durante a metade final do século XIX, estreitamente ligada à ação política das frações da classe dominante no segundo reinado e, com isso, a influência dos engenheiros junto aos dirigentes da nação foi aumentando consideravelmente. Mesmo diante das mudanças na formação social brasileira e da ascensão de novas frações ao poder, os engenheiros foram mantendo e ampliando sua esfera de influência. O conhecimento desses homens os habitava a exercer funções em diferentes instâncias de poder. Perceberam a importância de atuar de forma mais decisiva no cenário político, mobilizando-se em prol de alternativas para questões específicas da profissão. Construíram sua base dentro do campo intelectual para que nele fossem definidas as regras para a formação acadêmica, pois isto lhes garantiria a titulação necessária ao exercício da profissão e, também, as regras de atuação dentro do próprio campo (MARINHO, 2006, p. 68).

O ápice atingido pela organização desses engenheiros foi, segundo o historiador, a criação do Clube de Engenharia, em dezembro de 1880. O Clube, organizado estatutariamente, realizava seminários e publicava periódicos técnicos voltados para assuntos relacionados à engenharia e indústria nacionais, sendo espaço de ampliação da *práxis* política, vinculando pautas relacionadas à construção civil, comércio, indústria e, como novidade no campo, a educação à noção de modernização do Estado e de progresso do país.

Dessa forma, o Clube seria o principal partidário da disseminação do ensino politécnico na Primeira República e foi o representante dos interesses de diversos setores sociais oriundos das camadas médias urbanas, aproximando profissionais liberais, empresários, comerciantes, industriais e, em alguma parte, o setor agrícola – porém, estes mais representados pelas escolas de agronomia. Nas análises de Marinho, o Clube é oriundo da crise da década de 1880, onde a quebra no bloco de poder, controlado pelos proprietários de terra e escravizados, proporcionou a mobilização de diversos setores sociais outrora dominados, ou com pequeno teor de dominação - ainda que pertencentes

à classe dominante -, o que criou o ambiente favorável para o surgimento de diversas instituições com a finalização de representar interesses de grupos que buscavam o controle do processo de hegemonia.

Nessa mesma linha de investigação, encontramos o trabalho de Pedro Henrique Pedreira Campos, intitulado *Estranhas Catedrais: As empreiteiras brasileiras e a ditadura civil-militar, 1964-1988* (2019), que fez um panorama inicial sobre o desenvolvimento da indústria de construção civil no Brasil, atribuindo às escolas de engenharia um papel primordial na composição do engenheiro enquanto parte de um grupo social e que se direcionava a interesses de classe bastante nítidos, tendo como destaque a Escola Politécnica do Rio de Janeiro como a primeira a ter formado engenheiros no Brasil. A partir deste marco, outras escolas foram construídas no país, buscando o modelo francês e carioca de formação politécnica. Fator primordial, segundo o autor, está na localização dessas escolas, construídas em polos em dinamização da economia industrial brasileira. Nas palavras do historiador:

Nas últimas décadas do século XIX e primeiras do XX, foram formadas outras escolas de engenharia. A Escola de Minas, projeto de cientistas franceses, data de 1876 e também em Minas vieram depois o Instituto Eletrotécnico e Itajubá, a Escola de Engenharia de Juiz de Fora e a Escola Livre de Engenharia, criada em Belo Horizonte em 1912. A Escola Politécnica de São Paulo data de 1894 e dali saíram os fundadores do Instituto de Engenharia, que recebeu também engenheiros da Escola Politécnica Mackenzie, de 1896. Pernambuco teve a sua Escola Politécnica e a Escola de Engenharia de Recife; outros centros universitários semelhantes foram criados em Porto Alegre, Salvador e Curitiba. A localização dessas escolas está relacionada à distinção geográfica das primeiras, mais tradicionais e poderosas empresas de engenharia do país. Essas instituições atuaram também como centros de recepção e difusão de tecnologias estrangeiras, principalmente em seu princípio, quando tais centros eram mais recebedores do que produtores de conhecimento. Técnicas como as do concreto armado e do concreto protendido foram temas de cursos e pesquisa em laboratórios dessas faculdades, sendo depois assimilados por engenheiros e empresas (CAMPOS, 2019, p. 44).

Por fim, diferentemente da ótica de Schwartzman, os estudos de Marinho e de Campos mostram os engenheiros como homens de ação, em constante dinâmica com outros grupos sociais, estando muito presentes na organização de projetos de aplicação técnica da ciência, na fundação de outras instituições e na elaboração de ações dedicadas à modernização nacional tanto a nível material, quanto a nível cultural. Continuando

nossa análise, observemos o **Quadro 2.1**, que trata dos dados de nascimento dos diretores da ABC:

Quadro 2.1: Dados de nascimento dos diretores da ABC (1916-1964)			
Nome	Nacionalidade	Naturalidade	Nascimento
Henrique Charles Morize	França	Beaune, Borgonha	1860-1930
Juliano Moreira	Brasileiro	Salvador/BA	1873-1933
Miguel Ozorio de Almeida	Brasileiro	Rio de Janeiro/RJ	1890-1953
Euzébio Paulo de Oliveira	Brasileiro	Ouro Preto/MG	1883-1939
Arthur Alexandre Moses	Brasileiro	Rio de Janeiro/RJ	1886-1967
Álvaro Alberto da Motta e Silva	Brasileiro	Rio de Janeiro/RJ	1889-1976
Adalberto Menezes de Oliveira	Brasileiro	São João Del'Rey/MG	1883-1974
Ignácio Manoel Azevedo do Amaral	Brasileiro	Rio de Janeiro/RJ	1883-1950
Cândido Firmino de Mello Leitão Junior	Brasileiro	Campina Grande/PB	1886-1948
Mario Paulo de Brito	Brasileiro	Rio de Janeiro/RJ	1884(94?)-1974

Fontes: Academia Brasileira de Ciências, disponível em: www.abc.org.br; Associação Brasileira de Educação, disponível em: www.abe1924.org.br; Centro de Memória do CNPq, disponível em: www.centrodememoriaacnpq.br; e Fundação Oswaldo Cruz, disponível em: www.fiocruz.br.

Todos os diretores nasceram nas regiões Sudeste e Nordeste, áreas político-econômicas historicamente prósperas e hegemônicas, que concentravam considerável quantidade de instituições de pesquisa, ao passo que a maior parte desta amostragem foi oriunda do Rio de Janeiro, antiga capital imperial e republicana. Todos eles viveram o processo de transição do século XIX ao XX que, traduzido para a realidade brasileira, foi marcado pela mudança do regime político e pelas disputas entre grupos sociais pela definição de um Brasil industrializado, sob a ideia do *novo*, ou da reafirmação da *vocação agrária*, consagrada pelo ideal *ruralista*.

Sobre esse termo, Sônia Regina de Mendonça, em seu livro *O ruralismo brasileiro (1888-1931)*, dissertou sobre as mudanças ocorridas na mentalidade e na organização de alguns segmentos da classe dominante - esta chamada por Ilmar de Mattos de *classe*

*senhorial*²⁵, que passou a ter seu declínio a partir do final da década de 1860 – que se rearticularam frente a crise do Segundo Reinado e o advento da república brasileira. Dentre os diversos espaços institucionais utilizados por essas frações de classe, as escolas de agronomia seriam aquelas onde foi possível aos seus intelectuais a restauração da perspectiva do Brasil agrário como um ideal civilizatório o que, contextualizando para a história das ciências, configurou formas específicas de organização dos cientistas e de suas pesquisas.

O ruralismo pode ser definido em seus estudos como um “[...] movimento/ideologia políticos, produzido por agentes sociais concretos econômica e socialmente situados numa dada estrutura de classe e portadores de interesses nem sempre convergentes [...]” (MENDONÇA, 1997, p. 26) que foi marcado pela reestruturação econômica brasileira pós-império, admitindo em seu seio a modernização da agricultura com a complementação da policultura junto à agroexportação, ao passo que a indústria nacional também seria bem recebida, mas limitada a espacialidade de uma forma de produção agrária. Essa diversificação seria a base da reafirmação do Brasil enquanto um país essencialmente agrícola, quer dizer, voltado para um convencimento de que a vocação nacional deveria estar pautada na modernização da produção agrícola como forma de atingir o progresso.

O processo de institucionalização dessa lógica contou com a conquista ao Ministério da Agricultura e com a definição de escolas agronômicas como o principal referencial da modernização agrícola, em especial pelos estados federais que lideravam o bloco político estabelecido no Estado em sua forma restrita: Minas Gerais e São Paulo. Dessa forma, as frações da classe dominante que controlavam a Primeira República enxergavam nessas escolas o substrato científico para o processo de convencimento populacional da necessidade de fortalecimento do setor agrário em prejuízo da indústria como fonte de progresso. Nas palavras da historiadora:

²⁵ Conceito construído pelo historiador Ilmar Rohloff de Mattos, em seu clássico *O Tempo Saquarema: a formação do Estado Imperial*, sendo um dos primeiros trabalhos a enxergar a formação do Estado brasileiro sob a ótica gramsciana, contestando as análises marxistas clássicas, pautadas na perspectiva econômica; e contrapondo-se às weberianas lideradas pelas análises de José Murilo de Carvalho. Sobre classe senhorial, Mattos a descreve como aquela que “[...] serve-se do Estado imperial para construir a sua unidade e levar efeito uma expansão [...]”, agrupando o máximo de setores econômicos que se beneficiavam das relações do capital mercantil-escravista, como traficantes de escravizados, proprietários de terras e de escravizados, tropeiros, comerciantes e proprietários voltados ao mercado interno, funcionários da Coroa, camadas médias urbanas, etc. MATTOS, Ilmar Rohloff de. *O Tempo Saquarema: a formação do Estado Imperial*. São Paulo, Ed.: HUCITEC, 1987, p. 92.

[...] tal iniciativa diversificadora iria pautar-se pelo subsídio à pesquisa científica, aplicada ao desenvolvimento de culturas tão rentáveis como a do café: a criação da *Estação Agronômica de Campinas* (1897) e do *Instituto Agronômico* na mesma cidade, são algumas de suas evidências. Sob esse aspecto São Paulo forneceria o paradigma da *moderna agricultura* a ser seguido pelos defensores da *vocação agrícola do país*, instrumentalizando o conceito de hegemonia [...] (MENDONÇA, 1995, p. 35).

De acordo com Schwartzman, ao que tange o desenvolvimento da C&T, o período da transição do império para a república e as primeiras décadas desta até 1930 seriam uma fase de decadência da pesquisa científica brasileira. Claramente o sociólogo descartou de seu trabalho o peso das novas formas de produção agrícolas que determinaram os caminhos da Primeira República, afirmando que a decadência científica ocorreu mais em decorrência da disseminação do pensamento positivista em meio a classe dominante e, a partir dela, na organização da pesquisa e do desenvolvimento.

Nessas análises, o positivismo chegou aqui sem haver a devida assimilação entre as teorias de Auguste Comte com a realidade brasileira. Aliás, nem na própria Europa as ideias positivistas teriam sido devidamente abraçadas, relegando a Comte o trato com o público leigo, o que acabou gerando uma corrente religiosa sobre o positivismo, segundo o sociólogo.

Já aos republicanos brasileiros, principalmente os militares, o pensamento positivista foi o norte ideológico para a construção do novo regime político. Com relação à C&T, Schwartzman abordou que o positivismo era um modelo pragmático de ação, não abrindo grandes possibilidades de questionamentos ou de investigações que viessem a contribuir para o acúmulo do conhecimento científico. De acordo com ele:

Para o positivista a ciência era uma meta já atingida e o mundo havia sido completamente compreendido. Assim, não podia haver mais espaço para questionamento, dúvidas ou experiências. Só restava a necessidade de levar à ação, de convencer os incrédulos. Dentro desse quadro, onde se coloca a ideia de um laboratório, um centro de pesquisa, uma universidade interessada em ampliar as fronteiras do conhecimento? (SCHWARTZMAN, 2001, p. 71).

Essa doutrina filosófica, misturando-se aos problemas administrativos do aparato público do novo Estado republicano, limitou a ação da pesquisa científica no que tange

às ciências básicas, dando prioridade à educação técnica, onde as instituições científicas da Primeira República se resumiriam a uma aplicação com base nas necessidades mais imediatas. Entretanto, ao compreendermos o papel das instituições científicas enquanto legitimadoras da atuação da classe dominante sobre o espaço e sobre os corpos que o habitam, é razoável compreendermos que, mesmo que a pesquisa das ditas *ciências puras* estivesse supostamente prejudicada, isso se deu em virtude da valorização das *ciências aplicadas*, direcionadas à ação de construção territorial e de aprimoramento das forças produtivas que, na Primeira República, convergiam para a produção agrícola em larga escala, o que nos retoma ao conceito de vocação agrícola.

O próprio Schwartzman nos possibilita essa compreensão quando afirmou:

As instituições científicas criadas nos primeiros anos da Primeira República focalizavam principalmente na aplicação dos seus resultados ao que era visto como as necessidades mais prementes do Brasil: a exportação dos recursos naturais, a expansão da agricultura e o saneamento dos principais portos e cidades. Essas instituições eram estimuladas pelo crescimento da indústria e o desenvolvimento promovido no Brasil pela abertura de novas opções de transporte (especialmente as ferrovias) e o aumento de novas colheitas. À medida que crescia a economia nacional, surgiam obstáculos inesperados à consolidação e continuidade desse crescimento – pragas agrícolas e doenças do gado; moléstias endêmicas que reduziam a capacidade produtiva da mão de obra e fechavam os portos do país à navegação internacional; a falta de uma rede eficiente de estradas, portos e estradas de ferro; a deficiência energética; a peste bubônica nos portos do Rio de Janeiro e de Santos; os ataques da broca do café; a malária que atingia os trabalhadores empenhados em abrir estradas. Eram problemas que exigiam para a sua solução um esforço concentrado, e que eram tratados com mais eficiência do que se poderia esperar de um serviço público precário, herdado do Império [...] (SCHWARTZMAN, 2001, p. 73).

Vale a contextualização sobre esses escritos. Eles são oriundos da linha clássica da sociologia das ciências brasileira do último quartel do século XX, onde havia a maior proeminência de pesquisas reprodutoras do imaginário dos anos pós-1930, preocupadas em revelar o potencial das instituições científicas nacionais e de seus cientistas através da quantificação e da descrição linear de suas histórias, assim como serem favoráveis à compreensão de que a C&T no Brasil se desenvolve conforme o modelo universitário paulista ganhava forma e a cosmovisão sobre a prática da pesquisa científica está imersa no universo urbano-industrial. Com isso, a visão do sociólogo se reafirma na lógica de que a C&T só é possível mediante o avanço universitário e a máxima autonomia das instituições para a pesquisa básica e “descompromissada”, o que não o distancia muito da

perspectiva das gerações anteriores, visto que podemos encontrar afirmação semelhante em parte do discurso proferido pelo Almirante Álvaro Alberto da Motta e Silva na sessão 564, de 17 de abril de 1961, do Conselho Deliberativo do CNPq.

Nela, o ex-presidente da instituição dissertou sobre o processo de formação das políticas científicas no Brasil, dando ênfase sobre a importância da ABC como um ponto de partida, frente as mudanças ocorridas nas dinâmicas da comunidade científica internacional entre as duas guerras mundiais. Em suas palavras:

[...] É escusado dizer que o Brasil, naquela época, foi convidado a participar dos trabalhos dessa reunião [de criação do Conselho Internacional de Pesquisas], mas não houve recursos nem órgão oficial que se interessasse; não estou com isso diminuindo nossos governantes de então porque, de fato, nós não tínhamos nem sequer universidades. No Brasil havia o Instituto Oswaldo Cruz e em São Paulo, fundou-se, depois, o Instituto Biológico e depois os cientistas começaram a se juntar em grupos [...]. Havia muita gente que pesquisava por sua própria conta e pesquisava bem, mas não havia pesquisa organizada no Brasil [...] (ANCPQ, 1961, p.11).

Como podemos ver, em ambos existe a compreensão de que a ciência no país depende, necessariamente, da existência de instituições que são características de um modelo específico de organização social, desconsiderando a própria realidade brasileira no período da Primeira República. Quer dizer, dentro da perspectiva dos grupos sociais que compõem o pensamento urbano-industrial de ciência, um país de vocação agrária não abre possibilidades para a C&T, o que é contraditório visto a predominância das escolas polítécnicas e de agronomia levantadas por Schwartzman e as análises delas como fontes de formação do corpo de intelectuais ligados à C&T, conforme vimos em Marinho, Campos e em Mendonça.

Ainda que o modelo científico representativo do universo urbano-industrial tenha se consolidado apenas na segunda metade do século XX, é considerável a predominância de instituições tradicionais ligadas à agronomia recebendo fomentos do CNPq, conforme observamos no **Quadro 2.2**, que trata dos valores investidos às instituições dedicadas à agronomia no Brasil:

Quadro 2.2: Escolas de agronomia fomentadas pelo CNPq (1951-1964)²⁶

Instituições	Valor (Cr\$)
Escola de Agronomia Eliseu Maciel	962.600,00
Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz	8.458.770,00
Instituto Agronômico de Campinas	13.339.031,50
Instituto Agronômico do Nordeste	1.512.000,00
Instituto de Pesquisas e Experimentações Agropecuárias do Sul	496.000,00
Instituto de Química Agrícola	4.693.100,00
Universidade Rural	2.771.011,22
Universidade Rural do Estado de Minas Gerais	328.000,00
Total:	32.560.512,72
Valor total dos fomentos do CNPq	2.150.564.921,55

Fonte: Dados coletados do Sistema de Informações Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/>

Apesar da porcentagem relativamente pequena em relação ao total bilionário de investimentos feitos pelo Conselho – aproximadamente 1,5% -, é perceptível que o setor agrícola está devidamente incorporado à estrutura produtiva na qual o Conselho adquiriu papel indispensável na construção de políticas científicas. Não à toa, mesmo com o advento de novas instituições dedicadas à agronomia, aquelas que foram desenvolvidas e se perpetuaram na lógica da vocação agrícola estão incorporadas no sistema de fomentos, como o Instituto Agronômico de Campinas e a Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, por exemplo, que receberam grandes somas de verbas em forma de bolsas e auxílios para a pesquisa científica destinada à agropecuária.

Obviamente que não estamos defendendo um pensamento de que, ao contestarem o *modus operandi* da pesquisa científica da Primeira República, os intelectuais que buscaram a modernização das práticas científicas nacionais e incorporaram o Brasil na lógica da *Big Science* repudiaram o setor agrícola, colocando-o, inclusive, como

²⁶ Vale ressaltar que os *Anais* e *Atas* do CNPq, fontes de recolhimento das informações que foram usadas para alimentar a base Prosopon, apresentam algumas limitações que dificultam o acesso total das informações de fomento. Por isso, existe a hipótese de que a quantidade de instituições de agronomia, tal como os valores de fomentos para todas elas, seja maior.

secundário. Ao contrário, a partir das leituras do economista Ricardo Bielschowsky, em seu *O pensamento econômico brasileiro*, a própria ascensão da burguesia industrial brasileira ao Estado, a partir de 1930, não se deu por vias industriais e o país manteve-se essencialmente agrário até a segunda metade do século XX.

A interpretação corrente do significado da Revolução de 30 é que ela teria quebrado a hegemonia política das oligarquias regionais, abrindo espaço [e inserindo] novos atores no universo restrito das elites dirigentes do país. Não há, segundo nos conta, nenhuma interpretação de que tenha sido uma revolução de cunho industrialista. No máximo, dir-se-ia, como Ianni (1971), que a Revolução de 30 ‘abria condições para o desenvolvimento do Estado burguês, como um sistema que engloba instituições políticas e econômicas, bem como padrões e valores sociais e culturais de tipo predominantemente burguês’. De resto, predomina até mesmo a opinião de que foi inexpressiva a participação efetiva dos industriais nos acontecimentos nacionais do período. Segundo Dean (1971), Vargas teria sido, inclusive, hostil para com os interesses industriais, até 1937, e, segundo historiadores econômicos como Pelaez (1971) e Villela e Suzigan (1973), o eixo central da política econômica do primeiro período de Vargas teria tido orientação básica marcadamente ortodoxa (BIELSCHOWSKY, 2004, p. 249).

Essa linha de raciocínio também foi realizada pelo historiador e cientista político René Armand Dreifuss, em seu livro *1964: a conquista do Estado. Ação política, poder e golpe de classe* (1981), que analisou a formação da burguesia brasileira e como suas dinâmicas resultaram no fortalecimento de frações específicas que culminaram com o golpe de 1964. Sobre a Primeira República, período em que a ABC foi construída, afirma ter sido marcada por oligarquias que formaram um bloco no poder²⁷ de “[...] interesses agrários, agroexportadores e interesses comerciais importadores dentro de um contexto neocolonial [...]” (DREIFUSS, 1981, p. 21), que eram influenciados pelo capital britânico, mas que essas oligarquias possuíam frágil estrutura de poder, onde, por uma política interpretada por Dreifuss como um modelo de “Bonapartismo civil” (DREIFUSS, 1981, p. 21), pressionaram a fração industrial e as camadas médias urbanas,

²⁷ Sobre o conceito de *bloco no poder*, este foi cunhado pelo filósofo e sociólogo grego Nico Poulatzas. Em artigo publicado pelos economistas Eduardo Costa Pinto e Paulo Balanco, na Revista de Economia Política, o termo é apresentado como “[...] uma unidade contraditória entre distintas classes, sob a hegemonia no seu interior de uma dessas frações ou classes, em suas relações com o Estado capitalista [...]” (COSTA PINTO; BALANCO, 2014, p. 46). COSTA PINTO, Eduardo; BALANCO, Paulo. Estado, bloco no poder e acumulação capitalista: uma abordagem teórica. In.: *Revista de Economia Política*, vol. 34, nº 1 (134), pp. 39-60, janeiro-março/2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/HqczKWkySfkGTmTdMGvKddR/?format=pdf&lang=pt>. Mais à frente, quando tratarmos da criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, retornaremos a este conceito, vinculando-o à sua gênese, o de *bloco histórico*.

a ponto de se organizarem politicamente e aproveitarem a crise das oligarquias oriunda da crise de 1929, como forma de expandirem uma forma de produção de cunho urbano industrial. Nas palavras do intelectual:

A burguesia emergente, porém, não destruiu, nem política nem economicamente, as antigas classes agrárias dominantes para impor sua presença no Estado; pelo contrário, aceitou em grande parte os valores tradicionais da elite rural. [...] O importante é que a burguesia industrial conseguiu identidade política face ao bloco oligárquico e, ao mesmo tempo, estabeleceu um novo ‘compromisso de classe’ no poder com os interesses agrários, particularmente com os setores agro-exportadores [...]. (DREIFUSS, 1981, p. 22).

Dialogando os dois intelectuais acima com Sônia Mendonça, em livro intitulado *Estado e economia no Brasil: opções de desenvolvimento* (1986), a historiadora analisou que a questão envolvendo a ascensão da burguesia industrial brasileira estaria muito mais ligada à mudanças táticas da parte do Estado em realizar a manutenção da agroexportação como o suporte econômico e financeiro do país, mas abrindo o espaço para que o projeto industrialista ganhasse mais força a distinção, com o propósito de modernizar a economia segundo a nova lógica de acumulação, mas sem ferir as bases fundiárias anteriores. Em suas palavras:

Uma vez que a agroexportação continuava a desempenhar papel-chave na geração das divisas necessárias à importação do que fosse necessário ao novo parque industrial, caberia ao Estado definir junto a ela uma nova forma de atuação. Isto é, ao mesmo tempo ampará-la – já que os investimentos industriais dela dependeriam – mas também desestimulá-la enquanto o setor básico canalizasse a maioria dos recursos da economia. Trata-se, é evidente, de uma situação ambígua, uma contradição que marcaria o processo de industrialização brasileira no período, demonstrando seu próprio limite: sua dependência com relação ao setor agrário-exportador em termos de financiamento adequado às suas necessidades. Daí o conceito de ‘industrialização restringida’ utilizado por alguns autores para caracterizar este modelo de desenvolvimento que se estende de 1930 a 1955 (MENDONÇA, 1986, p 29).

Em suma, não houve rompimento completo com o modelo produtivo oligárquico, mas sim a adaptação dos interesses das frações urbano-industriais ao predomínio das forças das oligarquias no poder, estando como mediadores as frações urbanas e rurais medianas, ou seja, comerciantes, pequenos comerciantes e pequenos produtores.

O potencial de reciclagem do setor agrário brasileiro e de sua capacidade de readaptação mediante as novas correlações de força são alvos de intensas pesquisas científicas realizadas pelas ciências humanas e sociais, como bem sabemos. Com isso, ao retomarmos à atenção aos intelectuais, Gramsci apontou sobre os membros da sociedade rural como parte de uma intelectualidade tradicional, munida de grande papel social ao estarem diretamente vinculados às instituições do Estado em sua forma restrita:

Os intelectuais de tipo rural são, em grande parte, ‘tradicionais’, isto é, ligados à massa social do campo e da pequena-burguesia, de cidades (notadamente dos centros menores), ainda não elaborada e posta em movimento pelo sistema capitalista: esse tipo de intelectual põe em contato a massa camponesa com a administração estatal ou local (advogados, tabeliões etc.) e, por esta mesma função, possui grande função político-social, já que a mediação profissional dificilmente se separa da mediação política. Além disso: no campo, o intelectual [...] possui um padrão de vida médio superior, ou, pelo menos, diverso daquele do camponês médio e representa, por isso, para este camponês, um modelo social na aspiração de sair de sua condição e de melhorá-la [...] (GRAMSCI, 2011, p. 209-210).

A formação das novas gerações de intelectuais estaria, portanto, diretamente vinculada à existência e organização dos intelectuais tradicionais. Isso desconfigura a perspectiva de que intelectuais orgânicos e tradicionais estão presentes em campos sociais distintos e fortalece uma linha interpretativa de que há a complementariedade entre ambos, mesmo que em determinados momentos históricos ambos se coloquem como adversários em meio às mobilizações de classe.

Assim, Gramsci nos atenta para o seguinte aspecto:

[...] Uma das características mais marcantes de todo grupo que se desenvolve no sentido do domínio é sua luta pela assimilação e pela conquista ‘ideológica’ dos intelectuais tradicionais, assimilação e conquista que são tão mais rápidas e eficazes quanto mais o grupo em questão for capaz de elaborar simultaneamente seus próprios intelectuais orgânicos [...] (GRAMSCI, 2011, p. 206).

Seguindo essa linha de pensamento, para que a própria ABC tivesse existência e eficácia no comprimento de seus objetivos, era necessário que os profissionais liberais e militares que se debruçavam sobre as pesquisas científicas básicas mantivessem seus vínculos ao *status quo* até conseguirem criar o ambiente favorável às suas práticas de

pesquisa e a formação de novas gerações de cientistas mais amadurecidos e dispostos na luta pela implementação de outras formas de produção científica e tecnológica para além do tradicional modelo ruralista.

Nesse ínterim, o que se destacaria seriam instituições dedicadas à “[...] agricultura, biologia aplicada, medicina tropical, geologia e engenharia [...]” (SCHWARTZMAN, 2001, p. 67), ou seja, ciências direcionadas ao fortalecimento de uma forma de produção pautada na base agrícola de maneira complexa. Essas instituições obedecem a uma organização social onde reproduzem a lógica do todo, conforme se reafirmam ao atenderem as demandas diretamente relacionadas com a estrutura econômica, a saber, por exemplo, das reformas urbanas em regiões portuárias buscando atender à modernização do sistema técnico de atracação de abastecimento e desabastecimento de cargas, a solução aos problemas do aumento populacional, principalmente da massa de imigrantes e de ex-escravizados, tal como da modernização do sistema de observação astronômica para melhorar a dinâmica de exportação de gêneros agrícolas; ou a melhoria nas estradas para a melhor circulação de gêneros voltados ao mercado interno.

Sobre a observação astronômica, abrindo rapidamente outro exemplo, o próprio Henrique Morize, ao escrever seu livro sobre o Observatório Nacional (ON), levantou a questão a respeito da problemática em torno da mudança de localização da instituição, na cidade do Rio de Janeiro, e nos mostra que a solução estaria diretamente relacionada ao que aqui estamos chamando de vocação agrícola. Ao longo do século XIX, o ON, à época chamado de Observatório Imperial, estava instalado no antigo Morro do Castelo, mais precisamente na Igreja de Santo Inácio do Colégio dos Jesuítas, local de péssimas condições ao exercício do trabalho meteorológico e da pesquisa científica, sendo objeto de intensas reclamações desde a administração de Emmanuel Liais, na segunda metade do oitocentos.

Na década de 1920, com o projeto de derrubada do Morro do Castelo para a abertura de vias de trânsito e de modernização da Capital Federal, o ON foi transferido para o morro de São Januário, no bairro de São Cristóvão, à época cidade portuária do Rio de Janeiro. A transferência da sede viria acompanhada de mudanças nos serviços do observatório, principalmente na atividade meteorológica. Segundo Morize:

Nesta ocasião, teve o legislador o intuito de criar um serviço meteorológico aplicável às necessidades da agricultura, em substituição ao que até então estava a cargo do Ministério da Marinha, e acabava de ser por este suspenso. Deveria ser este consideravelmente aumentado, tendo-se em vista o estudo climatológico das zonas agrícolas atuais e possíveis, consagrando-lhes o maior esforço, ainda que ficasse em posição subalterna a parte astronômica e de física do globo, conforme se tornava necessário pela nova designação de Diretoria de Meteorologia e Astronomia, indicando que esta última ciência se tornaria acessória, devendo seu estudo ser limitado à parte utilitária da determinação da hora, ao estudo do magnetismo terrestre, às posições geográficas, à sismologia e à previsão das marés [...] (MORIZE, 1987, p. 141).

E, posteriormente, complementa:

É hoje um fato universalmente reconhecido que a sorte dos observatórios situados nas grandes cidades ou na sua vizinhança tende a piorar com o tempo. A tendência atual consiste em conservar no centro apenas a parte mais necessária, que diz respeito à hora e sua transmissão elétrica, dispondo a mais delicada em região situada fora das cidades, provida de habitações e de meios de transporte. Infelizmente esta providência é dispendiosa e somente acessível a países grandes [de] recursos (Ibidem, p. 146).

Em suma, a organização da C&T, nos primeiros quarenta anos de república, não seguia o mesmo modelo operacional europeu, pautado no desenvolvimento combinado entre teoria e prática. Em virtude da própria realidade cultural das frações da classe dominante, a pesquisa e o desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias estava muito condicionados à solução de problemas de forma rápida e eficaz, a ponto de garantir os subsídios necessários ao *status quo* das frações agrárias relacionadas aos mercados externo e interno, assim como a ascendente indústria nacional, também construída às demandas econômicas internas. Contudo, os diretores da Academia Brasileira de Ciências seriam aqueles que, mesmo em meio ao uso social conservador da aplicação tecnocientífica, abriram as possibilidades de direcionamento para a pesquisa propriamente dita, ao extraírem de suas funções utilitárias os subsídios necessários para a construção do ambiente adequado à pesquisa da ciência básica.

Isso nos remete aos estudos sobre as gerações de cientistas levantados por Schwartzman. Interessante é o fato de que no levantamento desses nomes, o sociólogo não listou os que estão no **Quadro 2**. Segundo seus critérios gerais:

[...] É sempre arbitrária a linha divisória entre duas gerações, mas esta amostragem divide-se basicamente em três grupos. O primeiro abarca os que nasceram na virada do século [XX], que eu clamo de pioneiros. O segundo grupo é constituído sobretudo por aqueles que, nascidos dez a vinte anos depois, foram encaminhados para as ciências pela geração precedente e criaram as primeiras instituições científicas do Brasil. No terceiro grupo, incluo os cientistas que estudaram nessas instituições e constituem a ponte entre a geração idosa e os dias de hoje (SCHWARTZMAN, 2001, Cap. 7, p. 2)²⁸.

Com relação à primeira geração de cientistas determinada por ele, os mesmos “[...] estudaram engenharia ou medicina no Rio de Janeiro. Nasceram em famílias educadas, na classe média [...]”, mas o critério utilizado para compreendê-los enquanto cientistas está na pesquisa básica propriamente dita, tal como é demonstrado nos exemplos de Lelio Gama, Francisco Magalhães Gomes, na Física; Othon Leonards e Mário da Silva Pinto, na Geologia, vistos por Schwartzman como parte dos pioneiros dessas duas disciplinas:

Dos quatro nomes nas ciências físicas [...], somente o primeiro, Lélio Gama, teve uma carreira científica, no sentido correto da expressão. Graduou-se em engenharia, na Politécnica do Rio de Janeiro, e participou mais tarde do grupo de matemáticos liderado por Otto de Alencar e Amoroso Costa. Lélio Gama trabalhou com Henrique Morize, como astrônomo no Observatório Nacional do Rio de Janeiro. Um outro membro desse grupo, Francisco Magalhães Gomes, lecionou física na Escola de Minas de Ouro Preto e posteriormente na Escola de Engenharia de Minas Gerais, mas nunca foi realmente um pesquisador, no sentido preciso da palavra. Exerceu grande influência na orientação de um pequeno grupo de renomados cientistas que receberam sua formação em São Paulo e no exterior. Outros dois, Othon Leonards e Mário da Silva Pinto, foram sobretudo homens de ação e se envolveram na criação de instituições estabelecidas pelo governo brasileiro com o propósito de explorar os recursos naturais do país. Leonards também foi responsável por uma obra importante na história das ciências da terra.²⁹

Mesmo que o autor ressaltasse que a seleção dos cientistas classificados foi feita a partir de entrevistas realizadas com os mais idosos na época de seu trabalho, o que torna a amostragem como não representativa, ainda assim podemos compreender que a noção de cientista utilizada por Schwartzman envolve, a priori, a pesquisa institucionalizada. Em suma, outras ações sociais que o cientista pode utilizar e que estão intrínsecas ao seu ofício – conforme aplicamos a metodologia proposta por Mendonça -, como a

²⁸

Dsponível

em:

chrome-

extension://efaidnbmnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/pdf/capit
7.pdf

²⁹ Ibidem, p. 2-3.

movimentação em prol de políticas científicas e educacionais, de expansão da atividade científica por vias institucionais e a divulgação e mediação dos saberes formais na população não são fatores que, aparentemente para o sociólogo, definem a ação do cientista, por não superarem a importância da diplomação e a imersão no universo dos laboratórios.

Tomemos como exemplo o caso de Mario Abrantes da Silva Pinto (1907-1999). Nas análises de Schwartzman, o engenheiro e geólogo deveria estar enquadrado na primeira geração de cientistas brasileiros, em virtude de sua formação na Escola Politécnica do Rio de Janeiro e de seu nascimento, em 1907 - mesmo que o recorte da segunda geração estipulada por ele mesmo começasse em 1908 (SCHWARTZMAN, 2001, Cap. 7, p. 9). Contudo, se acrescentarmos o critério de formação – diferente do de diplomação -, podemos entender Mario Pinto como pertencente ou a segunda geração propriamente dita, ou a transição entre as duas primeiras gerações, em virtude de justamente sua formação inicial estar diretamente atrelada aos cientistas da primeira geração.

A diferença entre diplomação e de formação aqui abordada baseia-se no fato de que a primeira corresponde a conclusão do curso propriamente dito, enquanto a segunda envolve toda a lógica de acúmulo de saberes e de experiências oriundas do convívio cotidiano que reforçam o *habitus*, quer dizer, saberes construídos e introduzidos, consequentemente reproduzidos estruturalmente, de elementos da cosmovisão, como linguagem, gestos, valores éticos e morais, métodos, desejos, vontades, esperanças, tomadas de consciência e de decisão etc. (BOURDIEU 1922, *apud* RABELLO, 2018, p. 80), que são reproduzidos dentro da relação entre o educador e o aluno em determinadas instituições que constroem as disciplinas. Em nosso estudo de caso, Mário Pinto mencionou alguns dos professores com quem teve aulas na antiga Escola Politécnica, sendo os principais Henrique Morize, Amoroso Costa (1885-1928) e Sebastião Sodré da Gama (1883 – 1951). Fora da Politécnica e já em atividade profissional, enalteceu a figura de Euzébio Paulo de Oliveira como marcante para a sua entrada ao mundo da pesquisa científica no antigo Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil (SGMB), onde se destacava pela exigência e pela disciplina na formação técnica, tendo em mente o futuro da pesquisa em ciências da terra no Brasil.

Nos dizeres de Mario Pinto, Euzébio de Oliveira preocupava-se com a qualidade do técnico brasileiro, buscando investir em equipamentos para a construção de um polo de

pesquisa em ciências da terra como referência nacional. “[...] Ele exigia resultados, quantidade de trabalho, dedicação [...]” e “[...] procurou criar uma grande casa de pesquisa, comprando aparelhos, preparando uma admirável biblioteca – foi a melhor biblioteca da América do Sul em ciências da terra [...]” (PINTO I, 1977, p. 7). No tocante à visão educacional e ao trato com os alunos, Mario relatou:

[...] Ele tinha certos conceitos curiosos, como o de que me falou, pessoalmente: ‘O jovem precisa ganhar pouco, senão se perde na vida de bagatela, o que não vale a pena’. Assim, ele exigia muito e queria que considerássemos um privilégio estar ao lado dos melhores homens das ciências da terra daquela época. Quem tinha um pouquinho de inquietação intelectual e técnico-científica aceitava, gostosamente, aquela austeridade. E havia uma outra coisa: ele achava que o maior erro é a especialização prematura. Então, a mim, me disse uma vez: ‘Você é capaz de virar um bom técnico e assim vai percorrer todas as seções do Geológico para aprender’. Desse modo, ainda como estudante de Engenharia e, depois, como engenheiro recém-formado, trabalhei em Química, em Físico-química, em Petrografia, em Topografia, em Sondagens e Geologia Econômica, em água subterrânea preparando-me para ter uma noção global das ciências da terra. Essa formação eclética, não de lições de coisas, mas esse passeio em vários campos de técnica aplicada permitiu-me, depois, quando ascendi a lugares de direção, poder chefiar com razoável acerto; porque, para minha formação de técnico, de pesquisador, embora humilde, tinham corrido muitos outros colegas de várias especialidades. [...] Essa facilidade de adaptação devo-a ao grande chefe que foi Euzébio de Oliveira. Deu-me muito trabalho; era sempre obrigado a estudar e a aprender coisas novas. Nunca me sentia seguro; mas, ao final, havia um acervo grande de conhecimento obtido na prática. (PINTO I, 1977, p. 6).

Ora, Mario Pinto e o grupo de engenheiros geólogos o qual pertencia e que passou pelo mesmo trato – Glyncon de Paiva, Irnack Carvalho do Amaral, Henrique Capper Alves de Souza, todos pertencentes ao grupo que Euzébio de Oliveira “[...] julgava prometedores [...]” (Ibidem, p. 6-7) – organizaram institutos e agremiações relacionando as pesquisas geológicas à indústria de mineração e atingiram as instâncias do Estado restrito, administrando instituições públicas como o Departamento Nacional da Produção Mineral e o Ministério de Minas e Energia. A formação recebida por eles, tendo Euzébio de Oliveira na liderança, se tratava de uma relação educacional de caráter autoritário e elitista - algo comum para a época desde o Ensino Básico, como admitiu o próprio Mário Pinto na entrevista.

Contudo, o geólogo também expôs elementos de formação que contribuíram para o amadurecimento do pensamento científico de seu grupo que, alcançando maiores degraus na escalada do poder, converteu-se em amadurecimento político, envolvendo tomadas de

posição com a mobilização sobre a profissionalização da pesquisa científica, da carreira do geólogo, da criação de novas instituições e do aperfeiçoamento daquelas que já existiam, em clara tentativa de enraizamento dos valores da pesquisa científica na sociedade civil (RABELLO, 2018). Não à toa, Mário Pinto e seu grupo ocupavam posições estratégicas no Departamento Nacional da Produção Mineral, no Conselho Nacional de Pesquisas, Ministério da Agricultura dentre outros, posicionando-se claramente favoráveis a presença do capital internacional na exploração de minerais estratégicos brasileiros, fazendo frente à política desenvolvimentista nacionalista, conforme veremos adiante.

Outro exemplo que vale a pena ser abordado está na relação entre Luís de Barros Freire (1896 - 1963) e José Leite Lopes (1918 – 2006). A situação do segundo em muito se assemelha com a de Mário Pinto, no que diz respeito à diplomação em engenharia por uma instituição de excelência – no caso, pela Escola de Engenharia de Pernambuco – e, em virtude do destaque que tinha enquanto estudante, participou de um grupo de apadrinhados por um orientador, Luiz de Barros Freire, professor da instituição e grande entusiasta dos estudos físicos e matemáticos como forma de enriquecimento da atividade científica nacional.

Freire não compõe a lista de Schwartzman e tampouco foi diretor da ABC, apesar de membro titular, mas foi um dos grandes nomes da valorização das pesquisas em Física e em Matemática no Brasil, dentro da lógica da primeira geração de cientistas. Nos escritos de Leite Lopes, principalmente para a revista *Ciência e Sociedade*, do CBPF, relatou diversas vezes sobre a influência que Luís Freire teve em sua formação intelectual.

No artigo intitulado *Cinquenta e Cinco Anos de Física no Brasil: Evocações*, de 1998, demonstrou que sua formação ultrapassava os muros da Escola de Engenharia de Pernambuco, afirmando ser Luís Freire “[...] o brilhante professor de Física, cuja casa eu frequentava aos domingos, a fim de escutar as suas preleções e comentários, desde a teoria dos conjuntos e os números transfinitos à mecânica quântica e à filosofia da ciência [...]” (LOPES, 2004, p. 19). Por essas trocas, Leite Lopes afirmou que Freire constantemente lhe falava sobre os cientistas e das instituições do Rio de Janeiro e de São Paulo e, após problemas envolvendo sua convocação como professor da UDF, posteriormente reformulada como FNFI, recomendou Leite Lopes para mudar-se ao Rio de Janeiro para diplomar-se e trabalhar com física na UB, o que lhe garantiu presença nos espaços da alta elite intelectual do país.

Em *Luiz Freire e os Postulados Superiores da Vida do Espírito*, de 1984, que foi um discurso publicado por José Leite Lopes em homenagem póstuma a seu mestre, nos permite compreender que essa prática de Luís Freire em aproximar alunos mais prósperos, educá-los para além dos limites curriculares institucionais e incentivá-los para irem ao Rio de Janeiro ou São Paulo em busca da pesquisa científica era constante. Segundo o autor, seu encontro com o caminho da pesquisa básica em física ocorreu em virtude dessas relações.

Conheci-o no ano de 1936, quando ingressei na Escola de Engenharia de Pernambuco com a intenção de tornar-me químico industrial. As primeiras aulas de Física, no Gabinete da velha Escola, proferidas por Luiz Freire tiveram para mim a força de uma revelação. Lembro-me ainda da sua figura, na primeira aula, com voz firme, a discorrer sobre a concepção atômica da matéria. Ali estava diante de mim, pela primeira vez, como antes não havia imaginado, o professor que transmitia, juntamente com as teorias físicas, um sentimento de harmonia e de beleza das ideias científicas, do seu encadeamento lógico, de suas ricas implicações. [...] As nossas perguntas, o interesse despertado, a curiosidade excitada foram imediatamente acolhidas pelo mestre singular. Sentia prazer em conversar com os estudantes, fora das classes, sobre homens e coisas da Ciência. Elegante, claro e preciso na exposição, dotado de grande cultura, Luiz Freire estimulava continuamente o nosso desejo de aprender. Passávamos, assim a tomar um gosto especial pelos cursos básicos de Física, de Matemática e de Físico-Química e a ler sobre Lógica, Fundamentos da Filosofia, Teoria do Conhecimento (Ibidem, p. 129).

Luís Freire mantinha constantes relações com os cientistas ligados à Academia Brasileira de Ciências e ocupava posição de destaque nas pesquisas na área das Ciências Exatas, a ponto de ter sido convidado para ingressar ao cargo de conselheiro do CNPq, em 1951, e assim se manteve até seu falecimento, em 1963. Dentre as atividades no Conselho, foi autor do projeto de criação do Instituto de Física e Matemática da Universidade do Recife, registrado e aprovado por meio do processo 326/51³⁰ que, na visão de Leite Lopes, era “[...] o coroamento de sua obra, pois sabia que somente poderia reter no Recife os jovens que formava para pesquisa científica, se lhes pudesse oferecer uma instituição e um ambiente adequado” (LOPES, 2004, p. 130-131).

Quanto a José Leite Lopes, sua reputação fez jus aos ensinamentos aprendidos com os cientistas da primeira geração, se tornando grande porta-voz da ciência e da tecnologia como principal ferramenta de combate à pobreza e ao subdesenvolvimento. Sua

³⁰ *Atas do CNPq*, 35^a Sessão de 12 de setembro de 1951, p. 55.

habilidade em transitar entre os diferentes campos da vida, lhe possibilitou ocupar a posição de físico de excelência no que tange tanto à pesquisa propriamente dita, quanto as articulações políticas feitas para a criação do CBPF, da Escola Latino-Americana de Física (ELAF), do Ministério da Ciência e da Tecnologia, da organização das políticas científicas dentro do CNPq, onde ocupou cargo de diretoria; da representação brasileira na Conferência de Genebra, de 1954, dentre outros feitos.

Um último exemplo, este mais breve e voltado para a realidade militar, está na relação entre Álvaro Alberto da Motta e Silva e Renato Bayma Archer da Silva (1922 – 1996). Sobre Archer, sua carreira ocorreu dentro do empresariado desenvolvimentista brasileiro e como quadro político do PSD maranhense, não realizando, ele próprio, pesquisas científicas, apesar de sua diplomação na Escola Naval.

Archer deixou claro em seus depoimentos que Álvaro Alberto não foi apenas um professor de excelência, como também uma grande inspiração aos alunos da instituição no que tange à pesquisa científica. Foi responsável pela “fórmula Escola Naval” que consistiu em uma solução química que envolvia o cálculo de queima de pólvora, com a detonação dos explosivos e o tempo de vida dos canhões, algo que foi muito utilizado em outras forças armadas, como a estadunidense e a inglesa antes da Segunda Guerra Mundial (FILHO; GARCIA, 2004). Outrossim, Álvaro Alberto também atuou como empresário, continuando o legado de sua família no envolvimento com a produção de explosivos. De acordo com o químico José Atílio Vanin:

Existem laços de família unindo Álvaro Alberto aos trabalhos com explosivos. Seu avô paterno, João Álvaro da Silva (1830 – 1910), exerceu o posto de chefe dos Serviços Chimicos do Laboratório Militar de Campinho, no interregno de 1858 e 1878. Em decorrência dessa posição, esteve ligado ao controlo da pólvora utilizada pelo Brasil na Guerra do Paraguai, na qual o período de beligerâncias se estendeu de 1864 a 1870 [...] (VANIN, 1996, p. 32-33).

Além do avô, o pai de Álvaro Alberto, mesmo no ofício de médico, estudou o tema e desenvolveu uma fórmula de explosivos com base de guanidina. Assim, Álvaro Alberto desenvolveu a Sociedade Brasileira de Explosivos Rupturita, “[...] que atendeu especialmente à demanda de explosivos para mineração, até o momento de ceder espaço a multinacionais que passaram a dominar o mercado por meio de feroz concorrência [...]” (Ibidem, p. 31).

Em suma, o perfil de Álvaro Alberto inspirava alunos como Archer que, em seus depoimentos, foi bastante objetivo ao relatar seu contato com o Contra-Almirante, tratando de uma anedota ocorrida na avaliação em Química, na qual Álvaro Alberto:

[...] Acabou fazendo o que chamávamos então de ‘exame de ponto vago’, que ocorria quando o professor arguia sobre qualquer questão, independentemente da matéria sorteada para a prova. Ele tratou de um vasto leque de assuntos. Eu conhecia bem a matéria e a história da vida dele. Dessa maneira, mantivemos uma longa conversa na qual falamos sobre a centralite e sobre uma série de outros assuntos. A cada frase minha, ele interrompia para contar uma história. Meu exame acabou durando um tempo enorme (FILHO; GARCIA, 2004, p. 54).

O resultado dessa avaliação “[...] representa precedência na turma e pode viabilizar uma carreira [...]” (Ibidem, p. 55). Ao analisarmos o perfil de Archer, encontramos semelhanças ao de Álvaro Alberto no sentido de, a partir da função militar, realizar o exercício da prática científica de forma aprofundada e vinculada ao espectro político e econômico, investindo no mundo empresarial.

Dessa forma, enquanto deputado federal, Renato Archer levantou constantemente a bandeira da C&T na defesa da soberania nacional e militou ao lado das fileiras desenvolvimentistas junto à Getúlio Vargas, Juscelino Kubitschek e João Goulart, tendo como principal marco a exposição da trama envolvendo a UDN e o general Juarez Távora em relação à exportação indevida de minerais atômicos aos EUA, em 1956. Como empresário, foi proprietário da Prospec: Levantamentos, Prospecção e Aerofotogrametria S.A., que atuou junto ao CNPq na identificação de jazidas de minerais físseis em Minas Gerais, nos municípios de Poços de Caldas, São João Del’Rey e Araxá, sendo os dois primeiros as fontes de matérias-primas para a concretização do projeto do complexo industrial nuclear elaborado por Álvaro Alberto, no CNPq, entre 1951 e 1954. Por fim, Archer estava intimamente ligado aos cientistas de sua geração, fortalecendo o projeto de Leite Lopes na criação do Ministério da Ciência e da Tecnologia, sendo o primeiro a ocupar o cargo de ministro da pasta, entre 1985 e 1987.

Como pudemos ver, a relação da primeira geração com as seguintes proporcionou a difusão de valores voltados para a intelectualização de técnicos e sua formação para uma ação prática, ou seja, externalizar esses valores e organizá-los em meio às consciências sociais presentes na sociedade civil. Essa mesma relação se deu de forma

ampla, envolvendo instituições de Ensino Superior, como o caso das escolas de engenharia, medicina, agronomia e academias militares; mas também em instituições que funcionavam dentro da lógica de servir às necessidades mais imediatas da sociedade (serviços meteorológicos, vacinação da população, obras públicas, saneamento básico etc.), o que nos mostra que os cientistas da primeira geração também estavam articulados em outros estabelecimentos, sejam privados ou públicos, o que lhes abria a possibilidade de enriquecimento de seus *habitus* e, consequentemente, no ato de educar, trazendo ao ofício do pesquisador a concepção de um devir diretamente relacionado à sua disciplina e ao fazer-se cientista.

Dessa forma, observemos com atenção a **Quadro 2.3**, que trata da atuação dos diretores a ABC para além de sua diplomação e a relação deles com outras instituições de ensino, pesquisa e desenvolvimento:

Quadro 2.3: Áreas de pesquisa e outras instituições de atuação das diretorias do ABC (1916-1964)³¹		
Nome	Atuação	Instituições
Henrique Charles Morize	Astronomia e Física Experimental	Observatório Nacional
Juliano Moreira	Psiquiatria	Hospital Nacional de Alienados
Miguel Ozorio de Almeida	Fisiologia e Física-biologia	ANM; ESAMV; UDF; IO; DNSAMS; IB; SMCRJ; SBRJ; SBPC
Euzébio Paulo de Oliveira	Geologia e Paleontologia	SGMB; ABE
Arthur Alexandre Moses	Biologista	IOC; MA; CNPq; ANM; ABE; CBPF
Álvaro Alberto da Motta e Silva	Química dos Explosivos e Física Nuclear	EN; CEA/ONU; CNPq; CBPF
Adalberto Menezes de Oliveira	Militar	EN; IRE; ABE
Ignácio Manoel Azevedo do Amaral	Geometria analítica	EN; EPRJ; CP II; ENDF; EMM; ITN; CNE
Cândido Firmino de Mello Leitão Junior	Pediatria e Aracnologia	ESAMV; ENDF; MN; UB
Mario Paulo de Brito	Química Analítica e Química Orgânica	EPRJ; ABE; ENDF; CNE; DASP; CP; IBEU

Fontes: Academia Brasileira de Ciências, disponível em: www.abc.org.br; Associação Brasileira de Educação, disponível em: www.abe1924.org.br; Centro de Memória do CNPq, disponível em: www.centrodememoriaacnpq.br; e Fundação Oswaldo Cruz, disponível em: www.fiocruz.br.

Ora, por mais que nossos engenheiros, médicos e militares do **Quadro 2** não sejam diplomados em cursos considerados especificamente como científicos, ainda assim os mesmos, além de estarem encaixados com os critérios geracionais de Schwartzman, também se vincularam a diversas outras instituições análogas à prática científica. Dentre sociedades, associações e institutos, as mais frequentes da listagem são dedicadas à educação básica e superior, com destaque para a Associação Brasileira de Educação (ABE), a Escola Normal do Distrito Federal (ENDF), a Escola Naval (EN), o Conselho Nacional de Educação (CNE), a Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária (ESAMV), a Escola Politécnica do Rio de Janeiro (EPRJ) e uma voltada para a formulação de políticas científicas por meio de fomentos de recursos humanos e de

³¹ Em virtude da quantidade de instituições as quais os antigos diretores também estavam associados, optei por abreviar os nomes. Algumas siglas já são bastante conhecidas e apresentadas nesta tese, outras já foram criadas para fins de otimização da tabela. De qualquer forma, algumas dessas siglas serão apresentadas ao longo da análise prosopográfica e todas estão organizadas em ordem alfabética na Lista de Abreviações.

projetos de expansão institucional, modernização universitária e desenvolvimento tecnológico, o CNPq.

Uma das instituições que mais se destaca na listagem é a Associação Brasileira de Educação. Dos quatro membros da diretoria da ABC que também eram membros da ABE, três deles foram seus presidentes, a saber: Euzébio Paulo de Oliveira, Arthur Alexandre Moses e Adalberto Menezes de Oliveira. A Associação foi criada em 1924, por Heitor Lima da Silva, que foi professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro, segundo estudos do físico Roberto Aureliano Salmeron (2007).

Em seu livro *A universidade interrompida: Brasília, 1964-1965*, ao analisar o processo de construção da Universidade de Brasília (UnB) e as questões relacionadas ao golpe de 1964, Salmeron fez um retrospecto, associando a criação da UnB como um resgate à antiga Universidade do Distrito Federal (UDF), a qual foi projetada pelo célebre educador brasileiro Anísio Teixeira. Nessa análise, o físico enfatizou que a modernização do sistema educacional brasileiro se deu pelas mãos do referido educador através da ABE, sobre a qual afirmou:

A ABE trabalhava para a renovação do sistema educacional em todos os níveis, primário, secundário, normal, superior, profissional e artístico. Promovia reuniões, elaborava trabalhos sobre a criação de universidades, sobre projetos de lei e até sobre a necessidade de se criar um Ministério da Educação, que não existia [...].

Dentro da ABE, Anísio Teixeira foi um dos líderes do movimento chamado ‘Escola Nova’, que preconizava educação em escolas públicas gratuitas acessíveis a todos e mantidas pelo Estado, para que houvesse igualdade de oportunidades aos cidadãos, independentemente do *status* social e situação econômica [...] (SALMERON, 2007, p. 51).

Dentro do movimento Escola Nova e, consequentemente, da ABE, fora propagada a concepção de que a reformulação da educação brasileira deveria seguir critérios científicos, uma vez que Anísio Teixeira concebia, em seus métodos, que:

[...] A educação, portanto, deve ser baseada em experimentação, em prática, e não em simples recapitulação da experiência vivida por outros. Insistia também em que, na educação moderna, deveria se dar ao ensinamento científico uma parte mais importante do que se dá atualmente, porque a ciência é um dos fatores importantes do progresso (SALMERON, 2007, p. 50).

Para José Leite Lopes, a ABE aprofundou o debate sobre ensino e pesquisa, enaltecendo Amoroso Costa como aquele que defendeu a tese de que as universidades devem formar pesquisadores, o que combatia o modelo positivista de ciência que estava soberano na Primeira República. Mais tarde, após o golpe de 1930, em virtude da defesa do ensino laico e da liberdade individual, os projetos estipulados pela ABE encontraram como novo obstáculos os intelectuais ligados à Igreja Católica, que presavam pela manutenção de seu controle sobre a educação da sociedade e que conseguiram reafirmar suas alianças frente à remodelação do Estado brasileiro.

Ainda segundo o físico, a organização dessas ideias e práticas estariam alocadas no município do Rio de Janeiro, local onde concentraram-se notáveis que, reunidos a partir da ABC, já manifestavam-se a favor da criação de uma universidade carioca e de reformas profundas para a modernização do ensino público brasileiro. Em suas palavras:

A política municipal de educação foi conduzida pelos liberais desde 192, sob a liderança de Carneiro Leão, no ensino primário e de Fernando de Azevedo neste setor e no da escola normal. Anísio Teixeira ao assumir a Direção da Instituição Pública reforçou as reformas realizadas pelos seus antecessores e instituiu um sistema da educação integral e renovado. Seu coroamento foi a Universidade do Distrito Federal cujo objetivo era o encorajamento da pesquisa, a formação do magistério em todos os graus e a divulgação da cultura nacional (LOPES, 2004, p. 139).

Dialogando com Schwartzman, o sociólogo associou tanto a ABC, quanto a ABE, como duas das principais instituições que marcavam, dentro do universo da C&T e da educação, as mudanças que estavam ocorrendo na sociedade brasileira na década de 1920. Sua análise, priorizou a ABE enquanto construção coletiva e tanto esta, quanto a ABC são análogas em virtude da sua origem e compartilhamento de membros, ou seja, são oriundas da mobilização dos engenheiros diplomados na Escola Politécnica do Rio de Janeiro.

Enquanto a ABC servia de instituição propulsora das ideias científicas no país, principalmente para as Ciências Exatas, contestando o caráter utilitarista que o Estado brasileiro tratava o uso da pesquisa científica, a ABE servia como palco de discussão e ação em prol da modernização do ensino básico e superior, criando toda uma cartilha que também contestava o controle educacional por parte da Igreja Católica e a dissociação

da educação em relação aos conhecimentos científicos. Dessa forma, a ABE tinha ação ampla, como podemos ver:

[...] Os títulos de seus vários departamentos nos dão uma ideia dos objetivos almejados: educação primária e de professores, educação secundária, educação superior, educação profissional e artística, educação física e higiene, educação moral e cívica e cooperação familiar. A Associação patrocinou muitas atividades, incluindo cursos de extensão, trabalhos de pesquisa, elaboração de leis de recrutamento militar e – o mais importante – uma série de conferências educacionais de âmbito nacional que deveriam mobilizar o ambiente intelectual e cultural do Brasil depois de 1927 (SCHWARTZMAN, 2001, Cap. 5, p. 5-6)

Com relação ao Ensino Superior, os debates que giraram em torno da relação entre universidade e pesquisa científica tinham como denominador comum a rejeição sobre a visão utilitária de que a pesquisa científica deve estar subordinada às necessidades materiais exigida dos governos. Outrossim, a pesquisa científica, tal como as universidades como um todo, deveria possuir autonomia suficiente para o exercício das atividades científicas com o propósito de fortalecimento intelectual de seus membros.

Quanto a questão da Educação Básica, dentro do já mencionado movimento Escola Nova, apontado por Salmeron, Schwartzman afirmou:

[...] A expressão ‘educação nova’, trazida por Anísio Teixeira da sua experiência no *Teachers College* da Universidade de Columbia, tinha um sentido sobretudo pedagógico: a saber, a ideia de que a educação deve basear-se nos princípios da liberdade individual, da criatividade, da originalidade de pensamento, em lugar da educação formal e do aprendizado baseado na memorização que prevaleciam na educação tradicional. Além desses princípios, o Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, de 1932, apoiava a educação leiga, a criação de um sistema nacional da educação, conforme normas estabelecidas pelo governo federal, e a atribuição de um papel central ao Estado na execução dessa tarefa. Em outras palavras, o projeto consistia em retomar e expandir a tradição centralizadora e intervencionista por parte do Estado, que a República interrompera, mas que devia ser revivida pelo novo regime chefiado por Getúlio Vargas [...] (Ibidem, p. 2).

Pela movimentação ocorrida dentro da ABE e estimulada pela ABC, dentro das décadas de 20, 30 e 40, esse conjunto de ideia e de valores organizados pelos intelectuais de ambas as instituições marcaram a entrada do setor educacional na pauta do bloco oligárquico-burguês que estava sendo construído no governo de Vargas, participando da

centralização administrativa e da organização de órgãos consultivos e deliberativos, como o Conselho Nacional de Educação e o Ministério da Educação e Saúde Pública e, nesse ínterim, foi construída a UDF. A aplicação desse modelo para a C&T especificamente teria de esperar mais de uma década.

Outras duas instituições que nos interessam nesta pesquisa se destacam por entre alguns dos diretores da ABC, que são o Conselho Nacional de Pesquisas e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Em virtude da relação que ambos possuem com o todo o processo de profissionalização do ofício do cientista, da formulação de políticas públicas destinadas à C&T e com o advento da indústria nuclear brasileira, destinaremos as duas instituições para serem analisadas nos tópicos seguintes deste capítulo.

Por ora, podemos concluir que a Academia Brasileira de Ciências foi formulada pela primeira geração de cientistas nacionais como espaço de organização das ideias que giravam em torno da ciência enquanto ferramenta de progresso civilizacional e que contribuíram para o amadurecimento ideológico e prático das frações urbanas das principais cidades brasileiras que pressionavam o Estado oligárquico por reformulações sociais nas quais a classe trabalhadora, suas camadas médias e a burguesia industrial pudessem ter maior inserção. Isso fomentou a construção de uma rede de interesses que misturavam profissionais liberais, militares, empresários e diversos outros grupos que encorajaram a construção de outras agremiações de classe e que possibilitaram o constante trânsito de intelectuais por entre essas instituições, garantindo o convencimento do papel social da C&T como indispensável na materialização do projeto da burguesia urbana industrial.

Assim, couberam aos cientistas da primeira geração a fundamentação das reformas educacionais e a construção de universidades que recebessem as gerações futuras de estudantes para a formação de novos cientistas, algo que já estaria marcada na terceira geração que já realizava seus estudos superiores na década de 1930 e de 1940. Como principal consequência desse feito, o eixo Rio de Janeiro – São Paulo tornou-se o principal ponto de captação de jovens diplomados, principalmente engenheiros, oriundos de outras partes do Brasil com o propósito de estudarem ciências básicas e comporem as fileiras intelectuais daqueles que disputavam, dentro da sociedade civil, um espaço garantido dentro do novo processo de hegemonia que estava se iniciando no Brasil pós-1930.

1.2. O Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas:

A criação do CBPF ocorreu em 1949, frente a uma conjuntura muito distinta do período da ABC e da ABE. Nessa virada da primeira para a segunda metade do século XX, pós-Estado Novo e pós-Segunda Guerra Mundial, o projeto industrialista da recém fortalecida burguesia brasileira aumentava em extensão e em importância, encontrando um país cada vez mais urbanizado e sendo preparado para a implementação de indústrias de bens de consumo duráveis e de bens de capital.

Esse novo Estado absorveu os cientistas de acordo com as hierarquias provenientes do campo científico, sendo ora intelectuais formuladores e executores de políticas científicas combinadas com o sistema educacional e o setor industrial; ora como força de trabalho técnica para a execução de tarefas e a manutenção das instituições de ensino, pesquisa e da infraestrutura nacional. Sendo assim, a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas foi uma empreitada bem-sucedida ao concentrar no Rio de Janeiro, então capital federal, uma equipe de pesquisadores de elite que, além de impulsionarem a pesquisa em uma das ciências básicas mais importantes para a época, também contribuíam com a grande novidade no setor energético – a energia nuclear –, e estariam responsáveis por pesquisas envolvendo conhecimentos de materiais que poderiam aprimorar a indústria nacional.

Conforme tratamos no subtópico anterior, uma das principais características organizacionais dos cientistas brasileiros foi a criação da Sociedade Brasileira de Ciências e, posteriormente, a fundação da Academia Brasileira de Ciências. Esta teria sido a primeira iniciativa daqueles engenheiros, médicos e militares que possuíam uma visão mais além sobre sua formação intelectual e não reconheciam no pensamento positivista e politécnico – técnico e utilitarista – o caminho para um aproveitamento viável do conhecimento científico, que deveria ser pautado nas ciências básicas e no desenvolvimento material e cultural da sociedade, o que os fez construírem a ABC como uma alternativa às limitações das dispersas faculdades brasileiras, das academias militares e das escolas politécnicas.

A combinação entre a origem social, a formação educacional (escolar e acadêmica) e os locais de trabalho criaram uma série de espaços em comum, onde esses intelectuais amarraram diversas instituições em prol de uma perspectiva nacional de ciência e de

tecnologia. Sua posição privilegiada na sociedade civil os manteve em contato com diversos outros agentes históricos dos quais enriqueciam suas mentes e lhes possibilitavam a projeção de suas ideias, o que resultou no preparo das novas gerações de cientistas que tiveram contato diretamente com membros da ABC que atuavam em outras instituições, principalmente como professores, direcionando as novas levas de pesquisadores para o vínculo entre a ciência e a transformação nacional.

Foi nessa conjuntura em que o CBPF foi criado, onde sua lista de fundadores, proporcionada por Ana Maria Ribeiro de Andrade, mostra um aglomerado completamente diferente da realidade que ocorreu vinte e oito anos antes, quando a ABC surgiu. Na lista organizada pela historiadora, constam 116 nomes de onde fizemos uma simples classificação de acordo com seus ofícios, conforme podemos observar na **Quadro 2.4** abaixo:

Quadro 2.4: Classificação dos fundadores do CBPF (1949)

Profissões:	Quantitativo:
Empresários	6
Militares	11
Políticos	5
Professores – Pesquisadores	66
Profissionais Liberais	13

Fonte: ANDRADE, 1999, p. 70-71.

Na lista, encontramos três intelectuais que foram diretores da ABC, sendo dois militares (Álvaro Alberto e Adalberto Menezes de Oliveira) e um civil (Arthur Moses). Inclusive, tanto Álvaro Alberto, quanto Moses também foram diretores do CBPF nos primeiros anos de funcionamento da instituição. Dentre os políticos e empresários, melhor organizados na **Tabela 2.3** - presente no subtópico 3.1, sobre os desenvolvimentistas do setor privado -, encontramos diversas famílias que levantaram a bandeira da industrialização como fonte de progresso nacional, tais como os Matarazzo, os Guinle e os Lins de Barros, fora a presença de economistas da Confederação Nacional da Indústria. Com relação aos profissionais liberais, foi uma classificação realizada para

concentrar nomes relacionados a ofícios que ficaram dispersos na lista, tais como jornalistas, advogados, economistas, educadores, funcionários públicos e até arquitetos.

Pela perspectiva de Andrade, esses grupos pertenciam a mesma classe, mas não dialogavam entre si. Alguns fatores foram catalizadores para que essas frações procurassem se integrar, sendo eles: a) pequena quantidade de indivíduos, o que possibilitava o convívio mínimo; b) relações de parentesco; c) as expectativas criadas sobre a energia nuclear como fator de desenvolvimento econômico e social; e d) o surto urbano-industrial que marcou a sociedade brasileira pós-1930. Em suas palavras:

A acelerada urbanização e o processo de crescimento industrial desde a década de 1930 haviam produzido, numa parcela da sociedade, algumas convicções. A primeira associava o desenvolvimento econômico do país a reflexos do funcionamento e das flutuações do capitalismo mundial. A segunda constatava que os surtos de expansão ou industrialização se davam em períodos de crise do capitalismo. E a terceira convicção decorria da correlação estabelecida entre políticas gerais para os setores público e privado e períodos de mudanças na economia mundial. Ou seja, havia a consciência de que a economia brasileira era totalmente suscetível às crises externas, que estava atrelada às economias mais fortes e que padecia de males estruturais (ANDRADE, 1999, p. 75).

Com o Estado Novo, o cenário se tornou propício para a maior aproximação desses segmentos sociais, uma vez que a relação entre a burocracia estadonovista e o empresariado industrial mobilizaram a busca pela modernização da produção fabril, o que envolvia, necessariamente, qualificação de pessoal, o crescimento do tecido urbano e a nacionalização da produção econômica, tanto no sentido de priorizar as indústrias e o empresariado brasileiro, quanto do protecionismo ao mercado interno e as matérias-primas. Uma instituição com o CBPF, em plena construção da Era Atômica, seria indispensável para tais objetivos.

Todavia, abrindo uma crítica ao trabalho de Andrade, em seus escritos parece, aparentemente, haver uma desassociação da mobilização dos físicos brasileiros para a criação do novo centro de pesquisa, com a mobilização da burguesia industrial brasileira como um todo, que resultou no advento do pensamento desenvolvimentista. Em seus escritos, é perceptível que a relação entre físicos, militares, burocratas e empresários estaria mais ligada a uma questão conjuntural, ou seja, vários fatores ocorrendo simultaneamente e acabam resultando em uma determinada síntese, do que algo propriamente orgânico, com o alinhamento de interesses e a formulação de uma

mentalidade comum, ligada a uma mobilização de classe. Talvez, o argumento que mais aponta certo grau de organicidade entre esses grupos, apontado pela historiadora, seriam os laços pessoais, mas ainda assim remetendo a uma impressão de que esses físicos moviam-se de forma oportuna, barganhando apenas para conseguirem suprir suas ambições profissionais.

Quando retomamos os estudos de René Armand Dreifuss, compreendemos que, para além de grupos dispersos que em determinado momento se encontram, a mobilização dos setores produtivos urbanos do Brasil pós-30 caracterizou-se pela construção de um bloco no poder que, configurou nesse período a formação de um bloco histórico. Sobre esse conceito, o cientista político afirmou:

O conceito de bloco histórico é empregado como a ‘articulação interna de uma dada situação histórica’, isto é, a integração e incorporação (articulação) de diferentes classes sociais (opostas) e categorias sociais (distintas) sob a liderança de uma classe dominante ou bloco de frações. Essa classe dominante ou bloco de poder consegue assegurar o consenso e o consentimento das classes e grupos subordinados e subalternos em decorrência de sua capacidade de definir e manter as normas de exclusão social e política. Assim, a tradução política da noção de bloco histórico é de hegemonia. No entanto, não se deve entender hegemonia como uma mera legitimação ou aquiescência a um conjunto de valores, pois ela envolve o exercício de diferentes formas de coerção na própria definição das básicas relações classistas de força [...] (DREIFUSS, 1981, p. 40).

Ora, seria no próprio seio do Estado Novo que os setores industriais conseguiram enfraquecer, ou liquidar, com as forças de resistência da Primeira República, ou as forças de oposição - em parte oriundas da classe trabalhadora. Com relação às oligarquias, rearticularam-se politicamente com as mesmas em um Estado autoritário, não comprometendo as exportações agrícolas em troca de maior inserção na sociedade política, promovendo reformas administrativas no setor público e facilitando a organização de agremiações de classe que viabilizassem capitais (materiais e simbólicos) para o processo de urbanização. Ainda segundo Dreifuss:

O ‘estado de compromisso’, forjado no processo sócio-político do inicio da década de trinta, foi então remodelado a partir das experiências de um novo Estado traduzido elas formas corporativistas de associação e apoiado por formas autoritárias de domínio. O Estado Novo surgiu porque a burguesia industrial se mostrou incapaz de liderar os componentes oligárquicos do ‘estado de compromisso’ ou para impor-se à nação através de meios

consensuais, de maneira a criar uma infraestrutura socioeconômica para o desenvolvimento industrial. O Estado Novo garantiu a supremacia econômica da burguesia industrial e moldou a base de um bloco histórico burguês, concentrando as energias nacionais e mobilizando recursos legitimados por noções militares de ordem nacional e de progresso, cujos interesses pela industrialização mutuamente reforçavam os interesses dos industriais. Sob a égide do Estado Novo, industriais e proprietários de terra tornaram-se aliados. Contudo, a convergência de interesses não se dissolveu em identidade de interesses. Conflitos e tensões marcaram o seu relacionamento, e foi esse elemento de competição mútua que tornou possível, e até mesmo necessário, que o aparelho burocrático-militar do Estado Novo tivesse um papel de intermediário, o que favoreceu uma interferência contínua das Forças Armadas na vida política da nação. A intervenção do aparelho burocrático-militar na vida política assegurava a coesão do sistema, ao mesmo tempo em que se tornava um fator de perturbação nas tentativas de uma institucionalização política a longo prazo (Ibidem, p. 22-23).

O rearranjo social se deu tanto por repressões contra o movimento operário, quanto pelo estabelecimento de relações corporativas, com o desenvolvimento de sindicatos patronais, sociedades e confederações que visassem organizar e direcionar as frações sociais urbanas e rurais, incluindo a própria classe média, para o projeto de industrialização por meio da proteção autoritária do novo Estado. Dentro do papel de apaziguamento interno, os gerentes do Estado Novo atenderam a outras antigas demandas oriundas das camadas médias urbanas das principais cidades brasileiras, que era a maior inserção de seus profissionais liberais em posições de decisão e execução da governabilidade.

O papel do Estado Novo na industrialização permitiu e propiciou a participação de profissionais das classes médias e de militares, juntamente com os próprios empresários, no aparelho administrativo do Estado. A participação dos militares realçou o discurso ‘nacionalista’ que foi identificado com o desenvolvimento industrial privado da nação. Contudo, apesar da importância da ‘sociedade política’, que compreendia a burocracia e os militares e a convergência de interesses desses últimos com os industriais, o desenvolvimento industrial foi guiado por diretrizes políticas traçadas pelo bloco industrial-financeiro do centro-sul do país (Ibidem, p. 24).

Em suma, a construção do CBPF seria uma amostra da parcela social na qual os cientistas brasileiros estavam inseridos e enraizando suas relações com militares, empresários e burocratas por participarem, junto a eles, do processo de construção do bloco histórico sob a liderança da burguesia industrial. Para além de uma barganha

política para conseguirem o mecenato necessário para a construção da instituição, as demandas apresentadas pelos cientistas com relação a construção de um espaço adequado para a produção dos conhecimentos físicos e, consequentemente, do estudo e manejo da energia nuclear, era intrínseco ao bloco no poder, desejoso na consagração do modelo industrial ao capitalismo brasileiro.

A utilização do conceito, portanto, nos possibilita compreender três coisas: a) as dinâmicas científicas que ocorrem em uma determinada sociedade são características de seu próprio tempo, não devendo, assim, haver sobreposição entre o períodos históricos a fim de evitar a construção de uma memória que preze por uma época supostamente “atrasada” que deve, por natureza, perder espaço para um novo mundo, visto como “avanhado” ou “realmente” progressista; b) os cientistas estão no conjunto dos agentes integrantes da organização do modo de produção vigente, ocupando espaços de formulação e de ação; e c) são intermediadores dos interesses entre as classes e suas frações, munidos de instrumentos técnicos que buscam garantir a tomada de consciência da sociedade a partir de ideias de progresso e de desenvolvimento, participando do processo ideológico e hegemônico da classe dominante. Por isso, a afirmação da existência de uma *ideologia da física* (ANDRADE, 1999) não faz sentido, ao entendermos os físicos brasileiros alinhados a um bloco de poder, no processo de construção de um bloco histórico.

A convergência de interesses e necessidades que envolviam a burguesia industrial junto das cientistas sobre a questão nuclear, colocava o processo de criação do CBPF diretamente vinculado a outros dois: a questão da profissionalização das pesquisas básicas, sobretudo as das Ciências Exatas e a adequada institucionalização de seus laboratórios de pesquisa. A criação do Centro evidencia os problemas que os físicos brasileiros presentes na Universidade do Brasil enfrentavam na realização de suas pesquisas.

Diferentemente da Universidade de São Paulo, onde o curso de Física já contava com uma organização adequada à pesquisa, no Rio de Janeiro, então capital federal, o Departamento Administrativo do Serviço Público, criado em 1938, impossibilitava aos professores da UB exercerem seus ofícios dentro do regime de integral. Sobre essa instituição, Dreifuss nos afirma:

O Estado Novo também estimulou um processo ‘nacional’ de formulação de diretrizes políticas, na tentativa de subordinar as lideranças regionais e introduzir reformas administrativas, objetivando modernizar o aparelho estatal e controlar o capital estrangeiro em favor de empreendimentos locais. Mais ainda, o Executivo lançou-se a uma reformulação drástica da burocracia estatal criando o DASP, Departamento Administrativo do Serviço Público. Além de sua importância no processo de modernização e centralização da administração pública, a criação do DASP teve duas outras consequências. Ele afetava a prática do clientelismo e do patronato, tirando a burocracia do controle da oligarquia. Controlando a burocracia o DASP transferiu efetivamente, mas não de maneira exclusiva, a prática do patronato para o governo central, dando margem à burguesia industrial de lançar mão de práticas paternalistas e cartoriais (DREIFUSS, 1981, p. 24).

As proibições do DASP contradiziam o ritmo de trabalho que era exigido na época para o exercício da pesquisa científica. Em momento de entusiasmo e renovação sobre o sentido da C&T na vida social brasileira, um dos principais objetivos dos cientistas que trabalhavam na UB era se dedicarem unicamente ao ofício da pesquisa e do ensino, sendo pagos devidamente por isso e podendo acumular cargos em outras instituições para a maior coesão do ensino e da pesquisa entre diferentes cursos e instituições no Rio de Janeiro. Em virtude dos baixos salários, da dedicação exclusiva e do curto tempo de trabalho, muitos cientistas brasileiros tinham de complementar suas rendas em outros trabalhos. Nas palavras de José Leite Lopes, testemunha do momento e um dos principais críticos do DASP:

Ao mesmo tempo que impedia a adoção do regime de trabalho em tempo integral com os salários correspondentes, para os professores universitários, uma lei punha obstáculos à acumulação de cargos no serviço público federal, tornando impossível que um eminente matemático como Lélio Gama, astrônomo do Observatório Nacional, fosse professor na Faculdade Nacional de Filosofia. As dificuldades para a implantação do regime de dedicação exclusiva dos pesquisadores só foram contornadas com a ação do CNPq, que, estabeleceu bolsas de pesquisa para os pesquisadores das instituições federais, que tinham salários irrisórios (LOPES, 2004, p. 91).

Outro fator de suma importância estava na posição da Universidade do Brasil, enquanto instituição, sobre o ensino da Física, algo que ainda era visto como esotérico. Conforme vimos, no tópico anterior, a reforma do ministro Gustavo Capanema, de caráter conservador e apoiado politicamente pelas linhas conservadoras da Igreja Católica, conseguiu impedir a permanência da Universidade do Distrito Federal, pautada nos intelectuais organizados na Academia Brasileira de Ciências e Associação Brasileira de Educação, que baseavam a modernização do ensino brasileiro a partir de instituições

oriundas de países da fronteira do conhecimento. Em seu lugar, foi criada a Universidade do Brasil, que estava formatada de maneira conservadora, baseada nos modelos vigentes da recém derrubada Primeira República. Nos dizeres de Andrade:

No Rio de Janeiro, a tradição das ciências biológicas favoreceu, em 1945, a fundação do Instituto de Biofísica na Universidade do Brasil e fortaleceu a reivindicação de professores de física e de matemática da Faculdade Nacional de Filosofia (FNF) de lugar privilegiado para o desenvolvimento da investigação científica. [...] Queriam combinar ensino e pesquisa, nos moldes do que havia sido proposto por Luiz Freire e Bernhard Gross, para a física, e por Lélio Gama e Francisco de Oliveira Castro, para a matemática, na antiga UDF. Para isso, precisariam mudar a mentalidade conservadora da Universidade do Brasil, na qual ainda prevalecia uma visão utilitarista de ciência, o apelo ao positivismo, o bacharelismo e o *modelo politécnico*, implementados no século anterior, ao lado de uma estrutura burocrática, hierarquizada e rígida imposta pelo DASP. A resistência à mudança advinha de o velho modelo preencher tanto as necessidades de profissionalização, exigidas pela sociedade agroexportadora, como as intelectuais, correspondentes às necessidades do Estado e das elites dirigentes [...] (ANDRADE, 1999, p. 56-57).

Assim, frente aos fatores nacionais e internacionais, os físicos brasileiros conseguiram prestígio suficiente para materializarem a ideia de construírem uma instituição privada, devidamente adequada às pesquisas físicas. Com relação ao primeiro fator, a identificação do méson π por Cesar Lattes mobilizou a comunidade científica nacional para o rompimento dos limites estabelecidos pelo DASP e da expansão do modelo uspiano. Tal fato foi utilizado por Álvaro Alberto como forma de fundamentar argumentos sobre a necessidade de o Estado brasileiro desenvolver políticas científicas.

O assunto foi bastante trabalhado na imprensa e esses intelectuais buscaram enaltecer o trabalho de Lattes como um marco na história nacional. Apesar de, segundo Andrade, essa tentativa ter sido falha em alguns aspectos, ainda assim ela estimulou o diálogo, por parte de cientistas mais politizados, com a sociedade política, buscando viabilizar uma conjuntura favorável à modernização das pesquisas científicas nacionais.

Nos dizeres da historiadora:

[...] O trabalho para despertar na sociedade o interesse pela ciência baseava-se num tipo de acontecimento que sempre reforça o sentimento coletivo e nacionalista de auto-estima: a projeção de um brasileiro no exterior. A estratégia seguinte, de transformá-lo em herói, foi o caminho fácil tentado, sem sucesso, pela revista O Cruzeiro, na década de 1950. Valendo-se do fato de que o cientista moderno se torna depositário de esperanças coletivas, a revista

procurava crer que Lattes seria capaz de viabilizar uma realidade mais promissora para o país. Reforçava a imagem do cientista empreendedor, que necessitava de laboratório com complexos equipamentos, que lhe emprestam significado de superior capacidade intelectual. Acentuava, também, a possibilidade de seu trabalho reverter em aplicações imediatas em prol do bem-estar social (ANDRADE, 1999, p. 53).

O físico Alfredo Marques de Oliveira (1930-2021), contemporâneo de nosso recorte cronológico, pesquisador do CBPF e ex-diretor da instituição, em seus estudos sobre a história da energia nuclear no Brasil, reforça o argumento de Andrade, apontando dois aspectos importantes:

A criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que precedeu a do CNPq, também foi um episódio desse contexto. Houve duas vertentes. Primeiramente, *Lattes* foi procurado por pesquisadores brasileiros que lutavam por uma instituição em que pudessem realizar seus trabalhos sem obstáculos tão grandes como os que vinham enfrentando, entre os quais a própria sobrevivência econômica. *Lattes* se entusiasmou e, por meio de um contato com *Nelson Lins de Barros* – funcionário do consulado brasileiro em São Francisco –, avistou-se com seu irmão, *João Lins de Barros*, homem público de grande penetração nas áreas políticas e empresariais, que considerou viável e oportuna a iniciativa. A segunda vertente nasceu do encontro de *Lattes* com *Álvaro Alberto*, que apoiou de pronto a iniciativa, pois vinha ao encontro de seus planos ambiciosos (MARQUES, 2009, p. 176).

A relação entre a família Lins de Barros com o mundo da C&T foi o principal propulsor para a criação do CNPq. César Lattes e Nelson Lins de Barros eram amigos em Berkeley – onde identificou o méson, pela Universidade da Califórnia – e a esposa do irmão de Nelson, João Alberto Lins de Barros, era enteada do pai de José Leite Lopes (Andrade, 1999, p. 67-68). O currículo de João Lins de Barros era extenso, sendo diplomado como engenheiro geógrafo militar, ex-combatente da Coluna Prestes, atuante no golpe de 1930 ao lado de Vargas, interventor em São Paulo, defensor do Estado Novo, constituinte de 1934, superministro da Coordenação da Mobilização Econômica e foi vereador pelo PTB, no governo Dutra. Sua distinta posição dentro da sociedade política possibilitou a Lattes e a Lopes a poderem apresentar sua proposta a importantes nomes ligados à sociedade política e ao empresariado brasileiros.

Como era de praxe da alta sociedade, em 13 de dezembro de 1948, o casal [Lins de Barros] ofereceu, na residência de Copacabana, à Rua Djalma Ulrich, uma recepção para que homens da política e de negócios conhecessem e apoiassem o brasileiro que glorificava o país no mundo da ciência. Numa reunião em Petrópolis, da qual participaram membros da elite da física

brasileira, professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e do Rio de Janeiro, o ex-diretor da Fundação Getúlio Vargas, membros da Academia Brasileira de Ciências e o contra-almirante Álvaro Alberto, foi definido o perfil do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (*Ibidem*, p. 68).

A diretoria inicial do CBPF contou com a presença desses membros das relações políticas e empresários que estavam direcionando os capitais e dando a forma ao Conselho, junto aos físicos, a fim de tornarem a instituição suficiente para suprir a necessidade de vínculos entre a pesquisa científica e o desenvolvimento industrial. Foi através de João Alberto Lins de Barros que a lista de fundadores aumentou e passou a contar com o apoio de mais professores universitários, economistas, empresários e políticos de prestígio, que apostavam na nova instituição os fundamentos necessários para a projeção de uma política nuclear. Segundo Lopes:

[...] Nasceu assim a ideia do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, fundado em 15 de janeiro de 1949, com o apoio financeiro inicial de João Alberto, da Confederação Nacional das Indústrias, bem como de físicos e personalidades como San Tiago Dantas, Álvaro Alberto, Rômulo Almeida, Edmundo de Macedo Soares e Silva, Arthur Moses, Costa Ribeiro, Luís Cintra do Prado. Do banqueiro Mário de Almeida obtivemos recursos para a construção do Pavilhão que leva o seu nome, no campus da Praia Vermelha da Universidade do Brasil. Da Universidade – com a qual sempre quis estreitar os laços de colaboração do CBPF – obtivemos mandato universitário; e dela trazíamos estudantes para cursos e trabalhos de laboratório. [...] [Sabia] eu que a adoção dessa atitude implicaria a condenação à ausência de pesquisas em física nuclear na Universidade, a frustração das nossas carreiras, a impossibilidade de criar conhecimento científico (LOPES, 2004, p. 25).

De fato, na mesma época, a Universidade do Brasil criou a Cátedra de Física Nuclear, destinada especialmente à Lattes, ao mesmo tempo em que ele também foi diretor científico do CBPF. A nova instituição, assim, “[...] ficava fora do alcance das restrições burocráticas impostas por um poderoso órgão da administração central, o Departamento Administrativo do Serviço Público [...]” (MARQUES, 2009, p. 177). Retomando o assunto sobre a diretoria, Andrade nos aponta que o cargo ao ser ocupado pelo Contra-Almirante Álvaro Alberto serviu de articulação que transformou o CBPF “[...] no símbolo da plataforma das reivindicações de apoio governamental ao desenvolvimento da ciência, visando o aproveitamento da energia nuclear” (ANDRADE, 1999, p. 69).

Cumprindo o seu papel de APH, o CBPF possibilitou a alçada de diversos de seus integrantes ao Estado restrito. Inclusive, sob a liderança de Álvaro Alberto, esses cientistas vinculados a outros importantes setores sociais, não apenas adentraram no aparelho estatal, como criaram uma instituição que lhes fosse apropriada à realização de políticas científicas destinadas à industrialização da energia nuclear, como também ao advento da ciência em todos os seus aspectos, passando por questões relacionadas à profissionalização dos cientistas, proteção de patentes, divulgação científica, a cientificização do território brasileiro, o estreitamento de laços entre cientistas nacionais e internacionais etc.

O ponto crucial que podemos definir está no fato de existir uma ligação entre a ABC, o CBPF e o CNPq no que tange a uma dinâmica de grupo, quer dizer, o compartilhamento de membros em diversos cargos, seja como associados, seja como funções deliberativas. Entre essas instituições, estão configuradas ações coletivas de intelectuais que, desde a década de 1910, foram crescendo em números de integrantes e de especialidades, acumulando progressivamente capitais políticos e definindo suas áreas de atuação, conforme as mudanças ocorridas na realidade brasileira exigissem rearticulações entre as diferenças de gerações e expusessem novas necessidades sociais que serviram de força motriz para que os intelectuais dedicados à organização da comunidade científica nacional buscassem as especialidades mais adequadas à realidade material e brasileira.

Sobre a relação entre os membros da ABC, CBPF e o CNPq, observemos os **Quadros 2.5 e 2.6:**

Quadro 2.5: Participação dos fundadores do CBPF na comissão do anteprojeto do CNPq (1949)

Nomes:	Situação profissional:
Adalberto Menezes de Oliveira	Professor da Escola Naval
Álvaro Alberto da Mota e Silva	Professor da Escola Naval/Diretor da ABC
Armando Dubois Ferreira	Comandante da Escola Técnica do Exército
Arthur Moses	Médico
Carlos Chagas Filho	Professor no Instituto de Biofísica
Cesar Lattes	Professor da UB
Euvaldo Lodi	Presidente da Confederação Nacional da Indústria
Joaquim da Costa Ribeiro	Chefe do Departamento de Física da UB
Luiz Cintra do Padro	Professor da Escola Politécnica de São Paulo
Orlando Rangel Sobrinho	Tenente-Coronel do Exército

Fonte: Andrade, 1999, p. 111.

Quadro 2.6: Integrantes do CBPF que foram integrantes do CNPq

Nome	Posição no CBPF	Posição no CNPq
Álvaro Alberto	Vice-Presidente	Presidente Conselho Deliberativo
Álvaro Difini	Diretor Tesoureiro e Diretor Executivo	Conselheiro
Armando Dubois Ferreira	Conselheiro	Vice-Presidente Conselho Deliberativo
Arthur Alexandre Moses	Conselheiro e Presidente	Conselheiro
Bernardino de Mattos Netto	Conselheiro (Suplente)	Conselheiro
Carlos Chagas Filho	Conselheiro, Diretor Técnico, Diretor Científico e Diretor Executivo	Conselheiro
Cesar Lattes	Diretor Científico, Diretor Executivo e Diretor Técnico	Conselheiro
Elysiário Távora Filho	Conselheiro (Suplente)	Conselheiro
Hervásio de Carvalho	Diretor Executivo e Diretor Técnico	
Jayme Tiomno	Diretor Técnico	Diretor do Setor de Pesquisas Físicas
João Christóvão Cardoso	Conselheiro (Suplente)	Presidente Conselho Deliberativo
Joaquim Costa Ribeiro	Conselheiro e Diretor Técnico	Diretor Geral da Divisão Técnico-Científica
José Leite Lopes	Diretor Técnico	Diretor do Setor de Pesquisas Físicas
Lélio Itapuambyra Gama	Conselheiro	Conselheiro
Leopoldo Nachbin	Diretor Técnico	Diretor do Setor de Pesquisas Matemáticas
Luiz Cintra do Prado	Diretor Técnico	Conselheiro
Maurício Mattos Peixoto	Conselheiro (Suplente)	Presidente Conselho Deliberativo
Orlando Rangel Sobrinho	Conselheiro	Diretor do Setor de Pesquisas Químicas
Paulo Ribeiro de Arruda	Conselheiro	Conselheiro

Fonte: ANDRADE, 1999, p. 70-71.

Essas tabelas, como podemos ver, estão referenciadas em cima do *Quadro 16. Comissão redatoria do anteprojeto do CNPq, 1949* e *Quadro 8. Fundadores do CBPF, 1949*, respectivamente. Sobre o **Quadro 2.5**, aproximadamente 48% da listagem de membros da comissão redatoria foram fundadores do CBPF e, relacionando-os com o **Quadro 2.6**, apenas Adalberto Menezes de Oliveira fundou o Centro, ocupou o cargo de

conselheiro, mas não ocupou nenhum lugar dentro do CNPq; e Euvaldo Lodi, que participou da fundação do CBPF junto de uma equipe da Confederação Nacional da Indústria, mas não ocupou nenhum cargo deliberativo em nenhuma das duas instituições.

Com relação à referência do **Quadro 2.6**, a historiadora fez o levantamento de 116 nomes de fundadores do CBPF, onde aqueles que ocuparam algum cargo deliberativo dentro do CNPq compõem cerca de 22% do total dessa listagem. Existem fundadores que não ocuparam cargo algum dentro do CBPF, mas ocuparam no CNPq, como foram os casos de Bernhard Gross, Cândido Lima da Silva Dias, Francisco Magalhães Gomes e Luiz de Barros Freire.

Vale ressaltar que Álvaro Alberto era vice-presidente do CBPF entre 1949 e 1955, ao mesmo tempo em que era presidente do Conselho Deliberativo do CNPq entre 1951 e 1954 e recentemente havia deixado a direção da Academia Brasileira de Ciências para Arthur Moses, que foi presidente interino do CBPF em 1954, ao mesmo tempo em que foi diretor da ABC e conselheiro do CNPq, representando a Academia no Conselho Deliberativo, até a década de 1960. Ou seja, antigos membros diretores da ABC, que desenvolveram as primeiras ideias sobre a C&T como instrumento de modernização social e, me conjunto com as gerações as quais formaram ideologicamente, construíram o CBPF como forma de agremiação com os novos setores sociais fortalecidos com o Estado Novo e que, agora, compõem parte do processo hegemônico, por meio da fundação do CNPq.

Ademais, aqueles fatores externos mencionados parágrafos acima e que agora trataremos deles, proporcionaram tanto a criação do CBPF quanto a do CNPq, razão na qual Álvaro Alberto conseguiu unir as duas instituições sob a bandeira da industrialização da energia nuclear. O advento da Mecânica Quântica e, consequentemente, dos estudos tecnológicos atribuídos a ela, ora para fins bélicos, ora para fins pacíficos, ganhou força no Brasil a partir do momento em que o país era reconhecido como um dos principais detentores de jazidas de materiais físseis do mundo. Isso foi aproveitado pela burguesia industrial como mais uma estratégia de modernização das indústrias nacionais e da reorganização do campo educacional para a produção de força de trabalho.

Em outro aspecto, o Brasil estava no ranking dos países possuidores de jazidas de minerais físseis, o que despertava o interesse dos EUA desde o Programa de Cooperação Brasil-EUA, de 1940, que contribuiu para o Projeto Manhattan. Este, por sua vez,

culminou no desenvolvimento das bombas atômicas que, em 1945, foram lançadas nas cidades de Hiroshima e de Nagasaki, no Japão.

Esse momento colocou o Brasil em um posicionamento internacional mais complexo, já que a exploração de minérios radioativos no território brasileiro pelo projeto acima mencionado, foi feita mediante os acordos bilaterais entre Brasil e EUA nos anos de 1940, ainda no Estado Novo, em que a carência de fiscalização – somada ao desconhecimento dos objetivos bélicos do projeto - e o uso desse tipo de minério para a construção de artefatos bélicos para a destruição em massa fez com que a comunidade científica brasileira entrasse em estado de alerta.

No Brasil, o impacto foi igualmente grande. Principalmente no seio da Academia Brasileira de Ciências (ABC), o assunto tornou-se o centro das atenções. [...] Só então eles compreenderam por que os Estados Unidos se interessavam tanto, nos idos de 1940, na prospecção de reservas uraníferas e toríferas, além das petrolíferas, nas terras brasileiras, dentro de um ‘Programa de Cooperação’, firmado entre os dois países, naquele ano. Na sessão de 28 de agosto de 1945, Mário da Silva Pinto, tesoureiro da entidade, fazia um balanço sobre a ocorrência de urânio no país. Na verdade, sabia-se pouco. Mas Silva Pinto tinha esperança de ver descobertas, futuramente, jazidas uraníferas capazes de tornar o Brasil autossuficiente neste produto. Na mesma ocasião, Álvaro Alberto chamou atenção para a importância dessa matéria, até do ponto de vista de defesa nacional [...] (MOTOYAMA, 1996, p. 55).

O controle atômico colocava a física como área de liderança no campo científico e este se aproximava cada vez mais das influências militares, as quais, por sua vez, se aproximavam do campo diplomático em virtude da luta pela soberania nacional de seus respectivos países. Nesse ínterim, as nações do pós-guerra reestruturaram seus diálogos, passando a estreitarem seus laços e a construir rígidas relações hierárquicas internacionais, tendo em vista os grandes investimentos científicos e suas aplicações a níveis econômicos e militares, tendo como principal ponto de pauta o domínio do conhecimento nuclear.

No que tange ao CNPq, podemos encontrar nas palavras de Ana Maria Ribeiro de Andrade a síntese sobre o que abordaremos neste subtópico:

O CNPq teve o começo de sua história entrecortado pelas políticas econômica e de relações internacionais, o que levou, diante da ameaça de perda efetiva de recursos minerais físseis para os EUA, ao estreitamento das ligações entre físicos e militares. O órgão, misturando ciência ao sonho inabalável dos militares com a energia nuclear, transformou-se numa arena na qual critérios

nem sempre acadêmicos prevaleceram. Pouco institucionalizada, a ciência cedeu lugar às injunções políticas de outras naturezas. Daí, acirraram-se as disputas pelos cargos de direção entre o Estado Maior das Forças Armadas e o poder político-partidário (ANDRADE, 1999, p. 114).

No campo diplomático, o cientista político e historiador Luiz Alberto de Vianna Moniz Bandeira, em seu livro *Relações Brasil-EUA no contexto da Globalização*, enfatizou que a criação da Lei 1.310/51 seria um marco nas desavenças diplomáticas entre os dois países visto que, simultaneamente, ela fortalecia as ações nacionalistas do segundo governo de Vargas, dando voz aos grupos sociais emergentes da nova realidade pós-1930, contradizendo a política externa de Dutra, presidente anterior, que aproximou-se das linhas de ação dos Estados Unidos. Assim, conforme já abordado, além da criação do Conselho Nacional de Pesquisas, a Lei também consagrava o protecionismo sobre os minerais estratégicos brasileiros, sobretudo aqueles relacionados à energia nuclear.

Dessa forma, ela garantia o fortalecimento da lógica da soberania nacional, um dos pontos levantados pelos militares desenvolvimentistas e que estava intimamente alinhado ao programa das indústrias de base. Com o monopólio estatal sobre a exploração dos minerais físseis, ao Brasil era permitido o livre relacionamento com outros países que pudessem fornecer o retorno necessário para o desenvolvimento deste setor econômico, tal como o fortalecimento dos laços diplomáticos com outras nações para além dos EUA.

Segundo Moniz Bandeira, essa manobra acumulava-se com as discordâncias já existentes entre Brasil e EUA no que tange à nacionalização do petróleo. O processo de criação da Petrobrás foi análogo ao do CNPq, pois ambos estavam sendo construídos sob a mesma premissa da nacionalização por meio do monopólio estatal e do direcionamento das pesquisas para a produção energética autossuficiente do país. Se determinado país estrangeiro quisesse contribuir para a exploração do petróleo, tal como para a criação da indústria nuclear, seria necessário compensar o lapso tecnológico que o Brasil possuía em relação aos países produtores dessas energias.

O governo Dutra, em seu alinhamento automático com a política externa anticomunista dos Estados Unidos na Guerra Fria, deu maior importância à questão do petróleo, buscando atuar sobre ele com capitais nacionais e estrangeiros, o que gerou indignação em parte do empresariado brasileiro. A entrada de Vargas, porém, desconstruiu essa proposta e colocou à frente dos projetos econômicos nacionais a burguesia nacionalista, que acrescentou ao projeto das indústrias de base o desenvolvimento de um

complexo industrial nuclear, tendo à frente das pesquisas o CNPq como administrador de outras instituições, públicas e privadas, tal como o CBPF. Nas palavras de Bandeira:

Vargas, ao assumir a Presidência da República, já encontrou assim o impasse, agravado ainda mais quando o Conselho de Segurança Nacional, em consonância com o Conselho Nacional de Pesquisas e o respaldo do Estado-Maior das Forças Armadas, fixou, secretamente, normas de orientação política, a complementar a Lei n. 1.310, com o objetivo de aparelhar o Brasil para o domínio da energia atômica. Sua diretriz pautava-se pelos princípios da liberdade de relação com outros países, além dos Estados Unidos no setor da energia nuclear, e das compensações específicas, a exigir pelas vendas de minérios radioativos. Isso significava que o Brasil não somente procuraria a colaboração científica e técnica dos países amigos, sem restrições, como passaria a condicionar as exportações de areias de areias monazíticas e outros minérios estratégicos à obtenção, como contrapartida, de *know-how* e facilidades de aquisição de equipamentos, bem como de reatores nucleares mais modernos, já em uso nos Estados Unidos (BANDEIRA, 1999, p. 39).

A lógica em estabelecer uma rede de conexões ampla e totalmente desenhada segundo as necessidades brasileiras, quando falamos do assunto de energia nuclear especificamente, encontra sua gênese na *tese das compensações específicas*, desenvolvida por Álvaro Alberto na Comissão de Energia Atômica da ONU (CEA-ONU), entre os anos de 1946 e de 1948. Na sessão 564 de 17 de abril de 1961, do CNPq, Álvaro Alberto foi convidado, junto de outros ex-presidentes do Conselho e do ex-Presidente da República Eurico Gaspar Dutra, a palestrar no Conselho Deliberativo sobre como o CNPq fora criado.

Discursou longamente sobre a relação direta entre a Academia Brasileira de Ciências e o então Conselho Nacional de Pesquisas, onde a primeira foi a representante brasileira em assuntos científicos levantados após a Primeira Guerra Mundial e foi o local de formulação das primeiras ideias sobre a necessidade de ser criado um conselho de cientistas nacionais, centralizado e direcionado para a criação de políticas científicas de grande porte, algo materializado com a criação do CNPq, em virtude do contexto do pós-Segunda Guerra Mundial. Em seguida, descreveu resumidamente que essas ideias foram transformadas em projeto a partir das articulações políticas da delegação brasileira na CEA-ONU e que, frente às investidas dos estadunidenses, ingleses e franceses sobre as jazidas de minerais estratégicos brasileiros, desenvolveu no ano de 1947 os principais pontos que questionavam as exigências dos países centrais e determinavam os primeiros pontos da política nuclear brasileira, a saber:

[...] a) nacionalização de todas as minas de tório e urânio; b) imediata revisão das concessões dessas minerações, enquanto não se põe em prática o item a; c) obrigatoriedade do tratamento primário dos minérios, referidos no item a, no Brasil, como medida complementar ao controle da exportação; d) vantagem às firmas idôneas que montarem as primeiras usinas de tratamento químico dos minérios; e) intensificação imediata das atividades científicas e técnicas e a montagem de centros de cultura e pesquisa especializada; f) formação e aperfeiçoamento de técnicos nos grandes centros estrangeiros; g) fundação do Conselho Nacional de Pesquisas, para fomentar e coordenar as atividades científicas e técnicas, escolher pessoal idôneo a ser imediatamente encaminhado ao estrangeiro para aperfeiçoamento; h) instituição de uma Comissão Nacional de Energia Atômica, nos moldes do projeto elaborado e entregue ao Ministério das Relações Exteriores; i) suspensão imediata da transmissão da propriedade das concessões e das minas, enquanto não se torna efetiva a nacionalização prevista no item a; j) todas as atividades referentes à energia atômica serão monopólio do Governo ou executadas sob concessões especiais; k) a pesquisa será livre, mas satisfeitos os imperativos do interesse nacional³².

O contexto desse cenário percorreu entre a conclusão do Projeto Manhattan, a explosão das bombas atômicas no Japão, em 1945, a fundação do CNPq, em 1951 e a própria demissão de Álvaro Alberto do Conselho, em 1955, seguida da criação da criação da Comissão Parlamentar de Inquérito sobre a exportação de tório aos EUA, no ano seguinte. Fazia parte das discussões desse cenário os efeitos nocivos da energia nuclear à saúde dos seres vivos, o destino da produção de artefatos nucleares para fins bélicos e a viabilidade de seus usos para fins pacíficos.

Da parte dos Estados Unidos, o país tentou impor o monopólio da produção da energia nuclear a partir do suposto segredo sobre como armamentos dessa magnitude podem ser produzidos, mas sem levar em consideração que o próprio processo em que cientistas de diferentes países chegaram ao controle sobre as propriedades físseis dos minerais atômicos tornou esse saber muito divulgado na comunidade científica. Segundo o jornalista Olympio Guilherme, contemporâneo ao debate sobre a energia atômica no Brasil, em seu livro *O Brasil e a Era Atômica*:

[...] Ora, se o segredo deixara de existir e se o monopólio da Bomba Atômica era, por isso mesmo, um trunfo dos mais aleatórios sobre o qual Washington poderia basear sua política internacional, uma única solução pareceu capaz de contornar a situação embaraçosa: ainda restava o recurso extremo de controlar as fontes de minerais atômicos, quaisquer que eles fossem. Esta providencia

³² Anais do CNPq. Sessão 564, de 17 de abril de 1961, p. 17.

teria um duplo sentido: impediria que qualquer outra potência ocidental utilizasse a energia atômica para fins bélicos, e dificultaria extremamente as possibilidades de comércio daqueles minérios para a União Soviética, muito embora ninguém ignorasse a importância das reservas de urânio de Joachimstal, na Tcheco-Eslováquia (GUILHERME, 1957, p. 28).

Em diálogo com o sociólogo Carlos Girotti, a busca por esse monopólio seria resultado de ações internacionais por parte dos EUA desde antes do Projeto Manhattan. Segundo o autor, em seu livro *Estado nuclear no Brasil*, levanta a possibilidade de o Primeiro Programa de Cooperação entre EUA e Brasil na prospecção de minerais estratégicos, realizado em 1940, ou seja, dois anos antes da elaboração do Projeto; ser um indício da ação estadunidense em garantir domínios sobre minas de minerais físseis no país. Segundo suas palavras.

É necessário reter na memória essa data, porque será a partir daí que todos os minérios de urânio se converterão em cobiçados minerais estratégicos. E, a propósito disso, chamava muito a atenção o fato de que, em 1940, o Brasil estabeleça com os EUA, o primeiro Programa de Cooperação para a prospecção de recursos minerais e ‘pelo qual foi feito um levantamento minucioso de nossas reservas’. Se o referido Programa foi ou não uma mera casualidade, é algo que realmente fica difícil comprovar. Não obstante, fatos posteriores viriam confirmar o que logo se revelaria como uma acentuada tendência brasileira a favor dos interesses norte-americanos (GIROTTI, 1984, p. 19-20).

A data na qual o autor menciona se trata de 21 de outubro de 1939, onde o presidente Roosevelt reúne uma comissão consultiva baseada em carta escrita por Einstein sobre a possibilidade de ser construída uma bomba a partir da fissão nuclear e o perigo de a Alemanha nazista estar desenvolvendo esse tipo de armamento (GIROTTI, 1984). Posteriormente, os EUA iniciariam todo um programa de estudos tecnológicos sobre a energia nuclear e suas propriedades, incluindo a constante busca por minerais essenciais para estes feitos, além da própria criação do Projeto Manhattan, em 1942.

O argumento de Girotti está fundamentado, em parte, nos estudos de Regina Lucia de Moraes Morel, do já citado *Ciência e Estado: a política científica no Brasil*. A citação na qual Girotti afirma sobre o Programa de Cooperação, na referência acima realizada, é oriunda desse trabalho, onde a socióloga salienta:

Já começávamos, no entanto, comprometidos em acordos com os Estados Unidos, o de 1940 e o de 1945. O Acordo de 1940 era um ‘Programa de Cooperação’ para a prospecção de nossos recursos minerais, pelo qual foi feito um levantamento minucioso de nossas reservas; pelo de 1945, conhecido como o primeiro Acordo Atômico, o Brasil se comprometia a vender aos Estados Unidos, pelo prazo de três anos, prorrogáveis dez vezes, 5 mil toneladas anuais de monazitas. Tal acordo durou três anos (MOREL, 1979, p. 96).

A afirmação da socióloga se encontra no fato de o Brasil, na virada dos anos de 1930 e de 1940, já ter iniciado pesquisas na área da física e, principalmente, na física nuclear. De fato, desde o segundo capítulo desta pesquisa, vimos que o país buscava aproveitar nas instituições de pesquisa que já existiam desde o século XIX e na Primeira República as possibilidades de aprofundamento nos estudos sobre ciências básicas no país.

Desde então alguns sucessos foram conseguidos, com a fundação da Sociedade Brasileira de Ciências, posteriormente rebatizada em Academia Brasileira de Ciências, a implementação do curso de física na Universidade de São Paulo, posteriormente na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade do Brasil e, nos anos de 1940, a criação do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. O Brasil avançava nos estudos da astronomia, sob a liderança de Henrique Morize e posteriormente Lelio Gama, na física do estado sólido, com Bernhard Gross e Joaquim da Costa Ribeiro, na física de partículas elementares e campos, com Cesar Lattes, o que impulsionou, posteriormente, a física nuclear no país. Oriundo de todo esse processo muito bem dialogado entre os pesquisadores e as instituições, estaria a gênese da *rede de energia atômica*, levantada por Andrade (1999).

A política externa estadunidense, ao que tange à energia nuclear, nesse período, passou a ser a de buscar, a todo o momento, manter o máximo de controle possível sobre a extração de minerais fissíeis e seus primeiros preparos industriais. Esse processo foi acompanhado de diversas consultas com cientistas envolvidos no Projeto Manhattan sobre formas em que se poderiam garantir o monopólio sobre a produção de bombas nucleares.

Uma vez convencidos de que era impossível ter qualquer tipo de seguridade sobre a extração total de minérios atômicos e, muito menos, colocar o conhecimento científico da fissão nuclear – algo já em domínio público – em segredo, os EUA elaboraram um plano de criação de uma organização internacional com fins de direcionarem as jazidas

de minerais atômicos e todos os conhecimentos relacionados à bomba atômica e a proposta de direcionamento, feita pelos cientistas envolvidos, da energia atômica para fins pacíficos

Em 1946, foi criado o Conselho de Energia Atômica (CEA), órgão vinculado à também recém-criada Organização das Nações Unidas (ONU) que tinha debates que envolviam as matérias-primas voltadas para a energia nuclear e o papel que os países, sejam eles possuidores de jazidas, sejam os possuidores de tecnologia, deveriam cumprir frente à nova ordem mundial em formação.

A presença do Brasil, tendo à frente o então Comandante Álvaro Alberto como presidente da delegação brasileira na CEA/ONU, posicionou-se de duas formas básicas. A primeira ao se colocar completamente contrário ao Plano Gromyko, orquestrado pelos soviéticos e a segunda, relativizar o apoio ao Plano Baruch, orquestrado pelos estadunidenses, analisando que o conteúdo presente em suas páginas seria prejudicial à soberania nacional.

Quanto à primeira, a URSS defendia a extinção total da bomba atômica. A estratégia poderia estar pautada no fato de as forças convencionais soviéticas serem superiores às estadunidenses e acabar com o artefato nuclear seria, também, acabar com a vantagem dos EUA sobre as tropas comunistas. Levando-se em consideração o posicionamento anticomunista da delegação brasileira, bloquear o Plano Gromyko seria, também, bloquear o possível avanço das forças diplomáticas soviéticas sobre o mundo.

Já a segunda, Álvaro Alberto e a delegação brasileira apoiaram o Plano Baruch e defenderam a liderança estadunidense, mas com muitas ressalvas quanto à forma como o mesmo plano estava sendo tratado. Em constantes correspondências com o Ministério das Relações Exteriores, o Ministério da Marinha e a Presidência da República, a delegação brasileira mostra preocupação com os pontos do plano que envolve uma série de medidas intervencionistas por parte dos EUA e que, dentro delas, o que mais pesava aos países portadores de jazidas minerais seria a internacionalização dessas matérias-primas.

Em 1946, logo que entrou em contato com a Delegação americana, o Comandante Álvaro Alberto teve conhecimento de que constituía um dos objetivos essenciais da mesma Delegação o estabelecimento de uma Autoridade Internacional de controle, com poderes até de propriedade, sobre todos os meios e fontes de produção da energia atômica, a começar pelas minas. Recebendo que tais poderes viessem a colidir com a Constituição ou o

Código de Minas, o Com. Álvaro Alberto tratou imediatamente de obter uma salvaguarda dos interesses brasileiros [...]³³.

O Plano Baruch consistia:

Em síntese, o Plano propunha a criação de uma Autoridade de Desenvolvimento Atômico (A.D.A), a qual se confiariam todas as fases da produção e emprego da energia nuclear, a começar pelo das matérias-primas, inclusive: a) o controle do funcionamento ou a propriedade de todas as atividades vinculadas à energia atômica e julgadas potencialmente perigosas à segurança mundial; b) a atribuição de controlar, inspecionar e autorizar o funcionamento de qualquer outra atividade atômica; c) a obrigação de estimular os empregos benefícios da energia nuclear e trabalhar para a evolução da ciência atômica, da qual a A.D.A seria a orientadora suprema (GUILHERME, 1957, p. 39).

A partir das análises de Dezalay e Madsen³⁴, o principal ponto de análise de seu texto está na quebra do paradigma sobre os estudos dos Estado-Nação nas Relações Internacionais onde, ao fim da Guerra Fria, esse modelo de Estado estaria perdendo cada vez mais espaço para o desenvolvimento de relações transnacionais de produção, mas que, na entrada do século XXI, essa promessa realizada nos anos de 1990 não se mostrou profícua e os modelos burocráticos nacionais se mantiveram, modernizando suas práticas. Assim, as elites nacionais utilizaram de novas estratégias em que garantissem seu poder em seus respectivos países para realizar a base de sua transnacionalidade, através de novas formas de interventionismo estatal que regulassem as competições no mercado internacional.

Ora, os acontecimentos surgidos ao fim da Segunda Guerra, 45 anos antes do objeto cronológico de Dezalay e Madsen, respeitando os respectivos contextos históricos, também foi palco de processos semelhantes quanto aos Estados Nacionais e, mais, podem ter desenvolvido as bases que, futuramente, resultariam na competitividade excessiva e no avanço do neoliberalismo cerca de décadas mais tarde e que seria a promessa nos anos de 1990. Os efeitos presentes no Marcatismo, no Plano Marshall, nas Conferências de Potsdam e Ialta, na criação da Organização das Nações Unidas, do Banco Mundial e do Fundo Monetário Internacional, ocorridos seqüencialmente em cerca de seis anos,

³³Arquivo Álvaro Alberto, 00831_AA_ONU_008: Telegrama expedido pelo diplomata Oswaldo Euclides de Sousa Aranha ao Ministério das Relações Exteriores, Rio de Janeiro, 18/04/1947, p. 1.

³⁴ DEZALAY, Yves; MADSEN, Mikael Rask. Estratégias cosmopolitas e reprodução das hierarquias sociais. In.: CANÉDO, Letícia; TOMIZAKI, Kimi; GARCIA, Afrânio (Orgs.). *Formação das elites brasileiras: estratégias educativas e globalizações*. São Paulo, HUCITEC Editora, 2010.

poderiam ser provas de uma reconfiguração mundial realizada pelas elites nacionais que teriam formatado suas redes de relações baseadas em burocracias em processo de transnacionalização para o controle dos mercados internacionais quanto ao “[...] acesso às matérias-primas, desequilíbrios comerciais, relocalização internacional de empresas, aceleração de fluxos migratórios [...]”³⁵, marcados em uma nova divisão internacional do trabalho, com a introdução de empresas multinacionais em países estratégicos, tais como os que compunham os Tigres Asiáticos e aqueles ricos em matérias-primas capazes de sustentar o desenvolvimento científico-tecnológico das potências ocidentais.

É o caso que ocorria nas discussões dentro da CEA/ONU. A todo o momento, a delegação brasileira participava das negociações tanto para evitar o avanço das vantagens soviéticas, quanto a submissão dos países possuidores de matérias-primas em relação aos detentores de tecnologia, em especial dos EUA, que barganhava as negociações com base no seu conhecimento sobre a produção da bomba atômica para a construção de uma agência que garantisse “[...] um monopólio internacional das matérias-primas em substituição aos monopólios nacionais que vigoram em diversos países [...]”³⁶.

O posicionamento nacional, frente a este novo momento, portanto, buscava apoiar as nações capitalistas, mas garantindo a soberania nacional, tentando impedir o desmantelamento do poder estatal frente a uma agência internacional que desnacionalizaria os minerais estratégicos e, consequentemente, também esvaziaria o poder de decisão do próprio Estado brasileiro sobre a questão atômica. Dessa forma, a barganha da delegação brasileira estava em garantir a proteção estatal sobre os minerais estratégicos, mas também garantir a posição do Brasil em participar dos assuntos diplomáticos, militares e científicos que giram em torno da energia nuclear, colocando sua soberania como força de proteção nacional e fortalecimento internacional.

Declarou este [Álvaro Alberto] que era notória a riqueza do Brasil em matérias-primas para o aproveitamento da energia atômica, o que o coloca em situação excepcionalmente favorável para a futura utilização em prol do bem-estar dos povos de boa vontade, e, bem assim, da segurança do Hemisfério e especialmente do Brasil e dos Estados Unidos, países que se completam como detentores dos meios de desenvolvimento da energia nuclear, um com as matérias-primas e outro com a técnica e demais recursos de ação³⁷.

³⁵ DEZALAY; MADSEN. *Op. Cit.*, p. 15.

³⁶ Arquivo Álvaro Alberto, 00831_AA_ONU_008: Telegrama expedido pelo diplomata Oswaldo Euclides de Sousa Aranha em 18/04/1947, p. 2.

³⁷ Arquivo Álvaro Alberto. Entrevista com Bernard Baruch, chefe da delegação estadunidense na CEA/ONU e idealizador do Plano Baruch, e o Professor Richard Tolman, feita por alguns dos membros da delegação brasileira na CEA/ONU, o Comandante Álvaro Alberto, Major Orlando Rangel e o chefe da delegação brasileira da ONU, o Embaixador Pedro Leão Velloso, em 04/06/1946.

Como forma de aprimorar as negociações, visando o apoio ao Plano Baruch e, ao mesmo tempo, fazendo cumprir as exigências brasileiras, é apresentado por Álvaro Alberto argumentos que busquem levar em consideração não apenas a legislação nacional dos países produtores de matérias-primas, como também o peso que essa forma de produção existe para essas economias nacionais. Buscaram, dessa maneira, reaproveitar as formas que já existem na comercialização de minérios e matérias-primas energéticas brasileiras, que eram compensadas no recebimento de combustíveis comuns.

O posicionamento da delegação brasileira, segundo as fontes, preocupava-se com o isolamento que estava ocorrendo, onde “[...] [a] insistência nesta fase dos trabalhos em argumentos baseados na soberania só poderia ser interpretada como uma atitude de não colaboração [...]”³⁸, já que todos os países produtores de minerais estratégicos – os quais eram a minoria na composição dos países da Comissão de Energia Atômica - estavam a favor da internacionalização das jazidas. O caminho traçado pelos delegados brasileiros na CEA/ONU estaria, portanto, na diminuição do peso das negociações que tendiam ao favorecimento dos países produtores de tecnologia nuclear, o que claramente estruturaria uma rede de relações internacionais prejudiciais aos interesses das elites desenvolvimentistas brasileiras, com base em compensações que viessem a cobrir o valor dos minerais estratégicos para além do seu preço no mercado internacional.

A Comissão de Energia Atômica admite, em princípio, que se deva dar às nações fornecedoras das matérias-primas uma justa compensação pelo desfalque de seus depósitos em favor das demais nações. Ao discutir-se o assunto, vários representantes, inclusive de países possuidores de urânio, declararam aceitar ‘um preço adequado’ como suficiente compensação. O Comandante Álvaro Alberto declarou não considerar essa condição satisfatória, devendo a compensação compreender ainda outros fatores. Em conversações amistosas com outras delegações, inclusive a americana, pleiteia ainda quotas especiais de combustíveis nucleares, preferência para usinas de diversas fases de produção de energia atômica e representação permanente na direção do Órgão Internacional de Controle [...]”³⁹.

Os outros fatores atribuídos às compensações defendidas pelo Comandante estavam no intercâmbio científico entre as nações envolvidas com a questão nuclear, principalmente no que tange ao envio de cientistas ao exterior, em especial “[...] aos

³⁸ Arquivo Álvaro Alberto, 00831_AA/ONU/008: Telegrama expedido pelo embaixador João Carlos Muniz, em 09/09/1947, p. 2.

³⁹ Arquivo Álvaro Alberto, 00831_AA/ONU/008: Telegrama expedido pelo embaixador João Carlos Muniz, em 25/07/1947, p.1.

Estados Unidos para fazerem estágios de aperfeiçoamento [...]”⁴⁰. Dessa forma, a delegação brasileira entendia que a defesa da soberania nacional e a representatividade do país na questão nuclear dependiam, em grande parte, do direcionamento do projeto político de Estado Nação que o Brasil passava naquele momento, angariado pela política do desenvolvimentismo, a um projeto de valorização das pesquisas científicas dentro da própria sociedade civil.

Para a historiadora Heloisa Maria Bertol Domingues, a construção da Organização das Nações Unidas e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) fizeram parte da reorganização mundial do pós-guerra, acompanhada de uma política pan-americana por parte dos EUA no desenvolvimento de nações ditas de *terceiro mundo*. A partir das vantagens geográficas que o Brasil possui com relação a outros países no que tange a presença de boa parte da Floresta Amazônica e a riqueza de jazidas de minerais atômicos, a presença de representantes brasileiros tanto na UNESCO, a partir do projeto da IIHA⁴¹, quanto na Comissão de Energia Atômica, o país ganhou destaque em meio as burocracias internacionais que enfrentavam a resistência de parte da diplomacia brasileira por entenderem que a retirada das matérias-primas e a exploração de outros recursos não poderia ser realizada de forma automatizada, mas sim em meio a uma relação complexa de troca de saberes.

Em ambos os projetos, os interesses científicos e políticos do país eram confundidos e, além do debate travado nos meios políticos e científicos na grande imprensa essas questões de ciências foram amplamente debatidas e sinalizavam as condicionantes políticas que deram margem ao crescimento das atividades científicas, naquele momento, no Brasil. Tanto o projeto do IIHA quanto o da energia nuclear foram de enorme visibilidade (DOMINGUES, 2005, p. 378).

Em virtude das exigências brasileiras não terem sido atendidas em sua completude, os debates no CEA/ONU tiveram como resultado o impulso dos esforços nacionais para o desenvolvimento de uma cartilha que viesse a garantir os interesses das elites nacionais quanto à questão dos minerais estratégicos, das quotas de combustíveis, da entrada de tecnologias ligadas à energia nuclear e tendo como ponto central a criação de um conselho nacional de pesquisas que organizasse a comunidade científica brasileira, sistematizando

⁴⁰ Arquivo Álvaro Alberto, 00834_AA/ONU/011: Entrevista entre Bernard Baruch, Álvaro Alberto, Orlando Rangel e Richard Tolman, em 04/06/1946, p. 2.

⁴¹ Instituto Internacional da Hileia Amazônica, desenvolvido em 1946 junto à UNESCO, simultaneamente à Comissão de Energia Atômica, seguindo os mesmos preceitos do internacionalismo protagonizado pela ONU no desenvolvimento econômico dos países subdesenvolvidos com base em investimentos científicos.

as pesquisas em áreas estratégicas. Dessa forma, já em 1947, Álvaro Alberto defendia que era preciso reunir o pessoal adequado ao trabalho das pesquisas sobre a energia nuclear, desenvolvendo um espaço de centralização das pesquisas e seus investimentos, onde poderiam atuar em conjunto, fortalecendo a comunidade científica nacional e participando mais ativamente das relações científicas internacionais, se adequando às transformações científicas intimamente ligadas aos interesses político-econômicos.

Como se pode ver, as suas ideias fundamentais acerca da política nuclear brasileira foram gestadas e moldadas durante a sua missão na CEA/ONU. E, basicamente, ela se apoiava no tripé nacionalismo, monopólio estatal e compensações específicas. Os dois primeiros diziam respeito às ações dentro das fronteiras brasileiras, e o terceiro estava no âmbito das relações com o exterior, embora estivessem todos organicamente relacionados [...] (MOTOYAMA, 1996, p. 67).

Em suma, a soberania do Estado-Nação brasileiro estaria protegida em meio ao desenvolvimento científico que legitimasse o monopólio estatal sobre os minerais estratégicos e, simultaneamente, o investimento científico para garantir o domínio intelectual do Brasil sobre suas próprias jazidas e demais riquezas. O Conselho Nacional de Pesquisas estaria, portanto, legitimando o espaço de atuação da comunidade científica brasileira e adequando-a às demandas internacionais, as quais exigiam comprovações de instituições capazes de provarem a capacidade do Estado brasileiro de ter o controle e o devido aproveitamento de suas matérias-primas, sendo:

(...) mais interessante [para os estadunidenses] conhecer as atividades que se propugnavam com a energia atômica e saber que existia um controle nacional sobre ela, que os estudos concernentes não estavam sendo feitos à revelia dos órgãos com os quais estavam lidando (DOMINGUES, 2005, p. 379).

Por fim, em janeiro de 1951 foi criada a Lei 1.310, criando o Conselho Nacional de Pesquisas e definindo as primeiras diretrizes para a instalação da indústria da energia nuclear no Brasil, obedecendo aos projetos de indústria de base do nacional-desenvolvimentismo. Pela Lei, o CNPq seria uma instituição submetida diretamente à Presidência da República, comunicando suas atividades por meio de relatórios e exposições de motivos lidos diretamente pelo presidente.

2. Cientistas, empresários e políticos nas correntes desenvolvimentistas:

Uma vez levantadas e analisadas as principais propriedades que nos permitem compreender a construção das relações sociais em torno das ciências no Brasil, nesta parte da pesquisa iremos nos aprofundar na elaboração do pensamento desenvolvimentista. Isso é justificado quando retomamos a compreensão de que, frente a construção do bloco oligárquico-burguês, também foi constituído um conjunto de ideias postas como contraponto ao modelo ruralista, incorporando demandas já levantadas por setores sociais outrora em amadurecimento político, como foi o caso dos cientistas.

Nessa lógica, tal como observamos a agremiação de cientistas em setores sociais e políticos fora do campo científico, como a imprensa, a educação básica, as empresas privadas e o apoio técnico em políticas públicas e de Estado, também é importante observarmos a associação destes agentes históricos com o desenvolvimento do pensamento econômico brasileiro no pós-1930. A participação desses profissionais enquanto corpo social bem definido e ideologicamente bem organizado viabilizou ao desenvolvimentismo seu enraizamento no pensamento científico, tecnológico e também educacional brasileiros, fortalecendo a lógica de que, tal como o desenvolvimento industrial, a C&T também necessita estar inserida no planejamento do Estado para o combate ao subdesenvolvimento.

Além disso, a convergência de pensamentos, argumentações e interesses entre os cientistas brasileiros e os economistas do pós-30 também ocorreu mediante ao desenvolvimento análogo de algumas áreas do conhecimento das ciências básicas que se posicionaram na linha de frente ao processo de industrialização, como o caso da Física, da Química e da Geologia, com o próprio amadurecimento das Ciências Econômicas enquanto disciplina recente ao campo científico brasileiro. Dessa forma, ao passo que os físicos fortaleciam-se através da Física Nuclear, da Física de Partículas e da Física do Estado Sólido pelo respaldo do CBPF, da USP e da antiga UB; e a Geologia através do DNPM no que tange ao estudo de minerais estratégicos para o desenvolvimento econômico, os novos economistas brasileiros, oriundos do setor empresarial, do Direito e das Engenharias, também realizaram o movimento de construírem seus espaços seguros de formação intelectual e ideológica onde, frente as constantes rearticulações das frações

da classe dominante brasileira, alcançaram as instituições públicas do Estado em sua forma restrita, dali expandindo a classe⁴².

Todo esse processo corresponde às novas movimentações sobre o papel das ciências que foi abraçado no século XX, após o sucesso dos investimentos privados e públicos em ciências básicas e aplicadas para fins de desenvolvimento econômico, que criaram a nova tendência a ser absorvida por diversos países, incluindo aqueles considerados como subdesenvolvidos, ansiosos em superarem essa limitação. Segundo Baiardi:

[...] O que se conceituaria como política de Estado de ciência e tecnologia representa um fenômeno típico do século XX. Somente quando a relação entre a ciência e o Estado passa a ser vista, não como um processo de sustentação de uma atividade meritória, mas como um projeto de promoção integrado em um modelo de Estado que se deseja construir, pode-se começar a falar de política pública de ciência e tecnologia (BAIARDI, 1995, p. 178-179).

Entre as décadas de 1930 e de 1960, diversas linhas de pensamento foram sendo formalizadas gradualmente, protagonizadas por empresários e intelectuais que atuavam próximos aos quadros políticos nacionais, ganhando destaque nas análises e definições da economia política brasileira, tendo como o denominador comum a formulação de uma concepção universal da realidade brasileira pautada no combate ao subdesenvolvimento. Um dos economistas utilizados nesta etapa da pesquisa, Guido Mantega, em seu *A Economia Política Brasileira*, nos relata:

Naturalmente, os pensadores brasileiros valeram-se da teoria econômica convencional, como as teorias clássicas, marxistas, neoclássicas, keynesianas e outras, para fundamentar suas análises. Fizeram-no, porém, de forma criativa para dar conta de uma problemática particular, constituída pelo capitalismo retardatário brasileiro. Nesse sentido, as peculiaridades históricas do Brasil, e a forma específica de penetração e consolidação das relações capitalistas nesse país, colocaram velhas e novas questões teóricas que foram enfrentadas e equacionadas de distintas maneiras pelos autores do pensamento econômico brasileiro. Nem todos os pensadores consideraram que a especificidade do país exigisse um instrumental apropriado para dissecá-lo, limitando-se a aplicar no Brasil os modelos de interpretação do capitalismo clássico. Não obstante, a maioria deles partiu para a criação de modelos originais, levando na devida conta a particularidade brasileira. E é com base nessa criatividade e originalidade que se pode falar numa Economia Política Brasileira. Esta surge justamente quando o pensamento econômico brasileiro passa a ter uma

⁴² Importante frisar que aqui não iriei dar ênfase à essas instituições e nem seus veículos de comunicação e difusão do pensamento desenvolvimentista, em virtude da extensão do texto e da pesquisa, que prioriza a análise do norteamento teórico dos cientistas brasileiros dentro do desenvolvimentismo.

produção de maior fôlego, quando os trabalhos se tornam mais abrangentes, sistemáticos e profundos, conforme se verifica a partir da década de 50 (MANTEGA, 1984, p. 19).

A composição do pensamento econômico brasileiro não se deu, dessa forma, a partir de intelectuais devidamente formados e atuantes no mundo acadêmico. Pelo contrário, assim como em outras áreas do conhecimento, tal como as Ciências Exatas e da Terra, as Econômicas constituíram-se em um campo científico através das ações práticas de homens e mulheres que enxergavam em seus saberes os fundamentos para fortalecerem seus interesses de classe, mesmo que fossem oriundos de outras áreas do conhecimento e, com as transformações nas relações de produção da sociedade brasileira do pós-Segunda Guerra, esses saberes foram sendo estruturados como disciplinas simultaneamente à construção de instituições destinadas ao desenvolvimento da economia política nacional. Para o economista Ricardo Bielschowsky, em *Pensamento Econômico Brasileiro*:

É, aliás, fácil entender por que o pensamento econômico brasileiro não se estruturou em círculos teóricos acadêmicos. Não apenas eram poucos e de má qualidade os cursos de economia no Brasil, como pareciam, também, estar desprovidos de orientação teórica definida. Um excelente indicador do amadorismo que predominava nos centros de ensino de economia do país é o fato de que, até a década de 60, nenhum deles mantinha professores em horário integral. Além disso, o primeiro curso de pós-graduação só surgiria em meados dos anos 60, na Fundação Getúlio Vargas. Antes, tudo o que se teve foram cursos de aperfeiçoamento em planejamento econômico, organizados pela Cepal, em colaboração com o BNDE (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 7).

O economista também ressalta que a presença do grupo de Eugênio Gudin e Octávio Bulhões como professores de economia na Fundação Getúlio Vargas e da Universidade do Brasil “pouco significa” (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 7). Entretanto, de acordo com a linha de pensamento desta tese, sabemos que a presença de Gudin e de Bulhões como docentes dessas universidades, além de ter-lhes feito parte da carreira, os impulsionou politicamente⁴³, ampliando a área de atuação na busca pelo enraizamento das ideias neoliberais no Brasil e compondo, dessa maneira, o grupo de pensadores que eram

⁴³ Vide Eugênio Gudin, que foi Ministro da Fazenda de Café Filho e se destacou no cargo pela rápida implementação das pautas neoclássicas em combate ao modelo desenvolvimentista, dentro do contexto de crise que resultou na tentativa de golpe de Juarez Távora contra a posse de Juscelino Kubitschek, em 1956.

favoráveis à importação de modelos econômicos prontos, não levando tanto em consideração a realidade histórica brasileira como fator primordial para o estabelecimento de modelos econômicos, conforme visto em Mantega.

Como a elaboração do pensamento econômico brasileiro pós-1930 mesclou-se com as práticas políticas nacionais, é nessa perspectiva que devemos levar em consideração que os cientistas brasileiros também tomaram posições e adequaram suas concepções sobre a função social das ciências de acordo com os modelos econômicos que eram constituídos. Todavia, nesta parte da pesquisa teremos enfoque apenas sobre o pensamento desenvolvimentista e suas diferentes vertentes, uma vez que parte da temática desta tese está justamente no relacionamento entre a sistematização das ciências no Brasil com a elaboração de um projeto de Estado industrialista e burguês. Outrossim, abordar todas as vertentes e modelos do pensamento econômico brasileiro exigiria uma análise bibliográfica para além de Mantega e de Bielschowsky, o que poderia desviar nossa pesquisa de sua análise central.

Utilizar dois autores de renome para tratar de um tema amplo e complexo exige do pesquisador a abordagem de convergências e divergências que os dois economistas possuem sobre o mesmo objeto de estudo. As semelhanças estão justamente na delimitação temática do objeto abordado, no caso a formação da economia política brasileira; assim como o enfoque sobre o desenvolvimentismo como ideologia genuinamente brasileira, voltada para o combate ao subdesenvolvimento a partir da industrialização e urbanização, marcando o amadurecimento político-econômico nacional na segunda metade do século XX.

Agora, as diferenças entre os autores se fazem a partir da abordagem teórico-metodológica. Iniciando por Mantega, apesar de brevemente analisar o contexto histórico e social do Brasil a partir dos anos de 1930, ele enfoca suas análises nas décadas de 1950 e de 1960, período em que os teóricos do desenvolvimentismo estavam amadurecidos e organizados em instituições de pesquisa, como as universidades, a CEPAL e o ISEB. Para o autor, o desenvolvimentismo é de suma importância para compreendermos as dinâmicas político-econômicas na segunda metade do século XX no que diz respeito ao Brasil e a América Latina, uma vez que, em suas palavras, o desenvolvimentismo é:

[...] a ideologia que mais diretamente influenciou a economia política brasileira e também, de um modo geral, todo o pensamento econômico latino-americano. Herdeiro direto da corrente keynesiana que se opunha ao liberalismo neoclássico, esse ideário empolgou boa parte da intelectualidade latino-americana nos anos 40 e 50, e se constituiu na bandeira de luta de um conjunto heterogêneo de forças sociais favoráveis à industrialização e à consolidação do desenvolvimento capitalista nos países de ponta desse continente (MANTEGA, 1984, p. 23).

Complementando, a maior marca do desenvolvimentismo, para Mantega, está na intervenção estatal como a grande solução para os problemas mapeados ao longo da República Oligárquica e em períodos anteriores. Todavia, vale ressaltar que os debates sobre intervenção estatal não se resumem ao controle do Estado sobre a anarquia da produção liberal, ou da regulamentação do mercado apenas. Segundo o autor, os debates sobre essa temática, que vêm desde os anos de 1930, abordam o intervencionismo como uma solução para a superação do subdesenvolvimento dos países periféricos. Em suas palavras:

Segundo a ótica keynesiana, as forças de mercado, deixadas a si mesmas, estariam longe de promover a alocação ótima de recursos, causando, pelo contrário, capacidade ociosa, desperdício e desemprego. Nesse contexto, fazia-se necessária a intervenção mais decidida do Estado na economia, não mais apenas enquanto administrador da coisa pública (defesa, educação, justiça, etc.) ou mero regulador das atividades privadas, mas também enquanto agente direto da produção, aumentando os investimentos e gastos da sociedade (tidos como insuficientes no capitalismo avançado), privilegiando determinados setores em detrimento de outros, enfim, orientando a estrutura econômica para uma produção mais equilibrada (MANTEGA, 1984, p. 25-26).

É nítido, logo de início da pesquisa, que seu ponto de partida está no estudo sobre o desenvolvimentismo através da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), sua representante brasileira a partir do Instituto Superior de Estudos Brasileiros (ISEB) e a convergência desses ideais com os setores da esquerda brasileira dos anos 1950 e 1960, no que tange às análises sobre o desenvolvimento das forças produtivas nacionais com base na industrialização, urbanização e, a partir da segunda metade da década de 1950, o nacionalismo. Nesse ínterim, Mantega estabelece a formação de modelos econômicos pela formação intelectual de agentes sociais e suas organizações institucionais que, como dito na sua primeira citação no início deste tópico, baseavam-se

nas leituras clássicas sobre economia política com o propósito de desenvolver uma economia política brasileira.

Entre esses modelos, a corrente liberal - ou neoclássica -, focada no controle monetário, na autorregulamentação econômica por meio das leis do mercado e “[...] preocupada em garantir a ‘vocação agrária’ do Brasil [...]” (MANTEGA, 1984, p. 11) não foi considerada pelo autor como parte de sua análise, pois “[...] não apresentava maior criatividade, limitando-se a repetir os velhos princípios da regulação automática do mercado, com sua alocação ótima de recursos e a sublinhar a excelência da Teoria das Vantagens Comparativas [...]” (MANTEGA, 1984, p. 12). Essas afirmações, somadas ao argumento de o desenvolvimentismo – ou *desenvolvimentismos* – ser(em) a gênese da economia política brasileira, pode nos levar ao pensamento de que talvez Mantega não leve em consideração o liberalismo como parte intrínseca e genuína de economistas e demais intelectuais brasileiros na modernização da economia nacional.

Os outros modelos estariam justapostos à ideologia desenvolvimentista, por agremiar setores sociais fortalecidos a partir da década de 1930: os que foram chamados pelo autor de *críticos*, pois criticavam o Estado oligárquico agrário-exportador e eram entusiastas da industrialização; e os segmentos da esquerda brasileira, com destaque para as teses do Partido Comunista Brasileiro (PCB), Caio Prado Jr., dentre outros. Dentre esses modelos, Mantega destaca o Nacional-Desenvolvimentismo como o ponto de maior maturidade da ideologia e que abriu caminhos para o surgimento do Modelo de Substituição de Importações, ao passo que a aproximação com o pensamento marxista deu origem ao Modelo Democrático-Burguês e ao Modelo de Subdesenvolvimento Capitalista.

Novamente, por questões relacionadas aos limites temáticos da pesquisa, não iremos abordar esses modelos. Outrossim, como o próprio autor os delimitou como pertencentes a uma base ideológica, iremos destrinchar melhor seus argumentos nesse sentido, principalmente no que tange as suas abordagens sobre a CEPAL e o ISEB, já que são vistos por Mantega, como as instituições criadoras e executoras do desenvolvimentismo no Brasil.

Uma vez analisado brevemente alguns pontos abordados no trabalho de Mantega que são de interesse para esta pesquisa, daremos vez ao trabalho de Ricardo Bielschowsky. Este, diferentemente do anterior, expande seu recorte cronológico,

acrescentando as décadas de 1930 e de 1940 como parte intrínseca da formação do pensamento econômico brasileiro, principalmente com as primeiras formulações feitas por Roberto Simonsen sobre a necessidade de industrialização do Brasil como forma de superação do subdesenvolvimento, algo que seria mais bem sistematizado por Celso Furtado.

Assim, no que tange ao desenvolvimentismo, Bielschowsky o divide em três momentos, a saber: a) o período de 1930 a 1944 como a origem do pensamento desenvolvimentista; b) o período de 1945 a 1955 como o período de amadurecimento; e c) o período de 1956 a 1964, como o auge, com a formação do nacional-desenvolvimentismo; e a decadência, com o golpe de 1964 (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 247-248). Outra diferença marcante entre a obra de Bielschowsky com a de Mantega está no fato de o primeiro levar em consideração o neoliberalismo como parte da formação do pensamento econômico brasileiro dentro do recorte cronológico abordado.

Conforme vimos, Mantega apenas levou em consideração como parte da economia política brasileira as produções feitas por intelectuais nacionais preocupados em formular políticas econômicas de grande vulto, levando-se em consideração a realidade histórica e social do país, ao contrário do pensamento neoclássico que, para ele, seria uma corrente que importou o velho liberalismo do Primeiro Mundo, adaptado à lógica da vocação agrícola. Todavia, Bielschowsky que, para além das instituições de pesquisa e de seus intelectuais, também analisou os contextos históricos e as trajetórias profissionais desses pensadores e pensadoras, incluiu em seu trabalho a corrente neoliberal como parte importante da formação do pensamento econômico brasileiro, por mais que, para ele, esta corrente também seja problemática em sentido de desenvolvimento pleno e autônomo do país.

Para o economista, as principais características do pensamento neoclássico no Brasil pós-30 são:

- a) eram partidários do princípio de redução da intervenção do Estado na economia brasileira;
- b) manifestavam-se continuamente a favor de políticas de equilíbrio monetário e financeiro, evitando a discussão dos seus efeitos sobre o nível de renda e emprego; e
- c) não propunham medidas de suporte ao projeto de industrialização e eram frequentemente contrários a essas medidas (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 38).

Entretanto, Bielschowsky deixa claro que a definição de *neoliberais*, no caso brasileiro, segue a peculiaridade de aproveitarem a intervenção estatal, não de forma ampla e planejada, como no caso dos desenvolvimentistas; mas como forma de adequação dos países subdesenvolvidos na livre concorrência por meio da correção de erros de mercado. Dessa maneira, torna-se evidente a complexidade em definirmos as correntes de pensamento como meramente e absolutamente antagônicas na disputa pela economia política brasileira entre os anos de 1930 e de 1960.

Por conta da necessidade em se compreender as características próprias da história econômica brasileira, a lógica sobre o neoliberalismo como algo importado e sem criatividade, apontado por Mantega, perde o sentido em Bielschowsky. Com este economista, apesar de apontar as diferenças e disputas ideológicas claras entre liberais e desenvolvimentistas, ainda assim aponta algumas convergências entre os dois pensamentos, principalmente no que tange ao preparo das questões monetárias. Segundo o economista:

[...] São considerados neoliberais, neste trabalho, economistas como Eugênio Gudin e Daniel de Carvalho, cuja linguagem estava atrelada ao princípio clássico da divisão internacional do trabalho, privilegiando, por exemplo, a oposição ao protecionismo. E também economistas como Octávio Gouveia de Bulhões, Denio Nogueira e Alexandre Kafka, que demonstravam ter uma percepção mais clara da força e irreversibilidade do processo de industrialização em curso, mas participavam do debate econômico, todo o tempo, com a preocupação primordial da estabilidade monetária, não propondo políticas de apoio à industrialização ou criticando as políticas nesse sentido. Observe-se que Roberto Campos, por exemplo, também tinha fortes preocupações com a estabilidade monetária, mas foi um dos criadores do BNDE e o principal formulador e executor do Plano de Metas, o que o define como um desenvolvimentista, diferentemente desses economistas (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 38).

Ademais, para o economista, o entendimento sobre o desenvolvimentismo se dá da seguinte forma:

[...] Entendemos por desenvolvimentismo, neste trabalho, a ideologia de transformação da sociedade brasileira definida pelo projeto econômico que se compõe dos seguintes pontos fundamentais:

- a) a industrialização integral é a via de superação da pobreza e do subdesenvolvimento brasileiro;
- b) não há meios de alcançar uma industrialização eficiente e racional no Brasil através das forças espontâneas de mercado; por isso, é necessário que o Estado a planeje;
- c) o planejamento deve definir a expansão desejada dos setores econômicos e os instrumentos de promoção dessa expansão; e
- d) o Estado deve ordenar também a execução da expansão, captando e orientando recursos financeiros, e promovendo investimentos diretos naqueles setores em que a iniciativa privada seja insuficiente (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 7).

Por conseguinte, o economista aponta que o desenvolvimentismo foi construído sobre dois pilares básicos: o setor privado e o setor público e, neste, ainda haveria a existência de dois subgrupos: o desenvolvimentismo do setor público nacionalista e o não nacionalista, totalizando três correntes que pautaram essa ideologia. Nos escritos de Bielschowsky:

No setor privado, as entidades representativas do setor industrial (CNI, FIESP etc.) ampliaram o horizonte de reivindicações. Roberto Simonsen concebeu e divulgou, através desses órgãos, uma estratégia de industrialização planejada. O processo de conscientização só alcançaria resultado definitivo na segunda metade dos anos 50, mas a legitimidade mínima do projeto era garantida pela liderança incontestável de Simonsen entre o empresariado industrial.

O segundo pilar foi montado no setor público, no qual, a partir de 1930 e sobretudo durante o Estado Novo, foi criada uma série de agências voltadas para a administração de problemas de alcance nacional. Automaticamente, seus técnicos civis e militares foram levados a pensar as questões do desenvolvimento econômico nacional de uma forma integrada e abrangente, gerando a ideologia desenvolvimentista (BIELSCHOWSKY, 2000, P. 78).

Os pontos de convergência entre ambas pairam sobre a posição crítica ao liberalismo, à defesa da modernização econômica com base na modernização da indústria através do planejamento econômico e com certo grau de intervenção estatal. Já os pontos de divergência estão pautados na definição dos setores considerados como estratégicos ao desenvolvimento e qual o grau de participação do Estado, do capital privado nacional e do capital privado internacional.

2.1. Os desenvolvimentistas do setor privado:

Nos aprofundando sobre a corrente desenvolvimentista do setor privado, sua origem remete à mobilização da fração industrialista da classe burguesa que, liderada por Roberto Simonsen, organizaram-se em agremiações como o Centro de Indústria do Estado de São Paulo, a Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e a Confederação Nacional da Indústria (CNI), esta sendo principal reduto de Simonsen e de suas ideias. Dentro desses espaços de formulação, foram elaboradas as teses necessárias para o fortalecimento da ideia de superação do atraso econômico brasileiro com base no desenvolvimento das forças produtivas baseadas na indústria. A expansão dessas formulações e, consequentemente ações, remetem às experiências adquiridas em âmbitos nacional, com a crise da Primeira República e o advento da Era Vargas; e internacional, girando em torno do *New Deal* e da construção da URSS, onde, segundo Bielschowsky:

Essa pequena elite empresarial vivenciava o que se pode denominar, sem risco, de experiência pioneira do planejamento econômico. No esquema corporativo do Estado Novo, os líderes empresariais tiveram participação em várias das muitas agências econômicas governamentais que se criaram. Estabeleceu-se, dessa forma, um fértil cruzamento ideológico entre sua visão de mundo e as ideias e conceitos desenvolvimentistas que se formavam nos novos órgãos federais, nos quais se discutia e se decidia a respeito de comércio exterior, energia, transportes, indústria siderúrgica e tantos outros temas de âmbito nacional [...] (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 79).

Suas principais características encontram-se, dessa forma, em: a) a superação da pobreza com base na industrialização; b) industrializar o Brasil com base na realidade latino-americana; c) industrializar através do protecionismo e do planejamento; e d) a intervenção estatal deveria investir diretamente em setores onde a iniciativa privada não alcança. Nos estendendo ao assunto da C&T, esse foi o momento em que o empresariado de cunho nacionalista e combativo à vocação agrária adotou o mecenato como forma de empreender sobre as ciências básicas e aplicadas.

Retomando a um dos nossos principais APHs, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, conseguimos encontrar alguns empresários brasileiros que participaram da fundação da nova instituição e mostraram-se como grandes investidores e entusiastas no aprimoramento das pesquisas científicas brasileiras para fins de desenvolvimento

econômico. De acordo com a **Quadro 2.7**, que será nossa principal referência para a interlocução entre cientistas, economistas, políticos e empresários, podemos encontrar a seguinte lista de nomes:

Quadro 2.7: Mecenato econômico e político do CBPF
Nomes:
Augusto Frederico Schmidt
Cesar Guinle
J. Octávio Knaack de Souza
Luiz Paes Leme
Luiz Sora Filho
Edmundo Macedo Soares
Euvaldo Lodi
Francisco Matarazzo Sobrinho
Henry British Lins de Barros
Humberto Grande
João Alberto Lins de Barros
Paulo Barreto Carneiro
Paulo de Assis Ribeiro
Petrônio Almeida Magalhães
Rômulo Barreto de Almeida
San Tiago Dantas

Fonte: ANDRADE, 1999, p. 70-71.

Três nomes presentes nessa lista compuseram o círculo de confiança de Roberto Simonsen, na Confederação Nacional da Indústria, sendo eles o empresário Euvaldo Lodi e os economistas Rômulo Barreto de Almeida e J. Octávio Knaack de Souza. Em meio as fontes investigadas, daremos ênfase nos dois primeiros intelectuais.

Euvaldo Lodi, nascido em 1896, em Ouro Preto, Minas Gerais, teve passagem considerável no mundo da ciência e da tecnologia. Formado como engenheiro civil e de minas na Escola de Minas de Ouro Preto, em 1920, atuou no setor da construção civil, da exploração de minérios e na construção da indústria siderúrgica nacional. Também teve

participação no processo de divulgação de conhecimentos científicos e tecnológicos, escrevendo “[...] para o jornal carioca O Imparcial sobre geologia, legislação de minas, estradas de ferro, tarifas aduaneiras e problemas gerais na indústria e na agricultura [...]” segundo verbete publicado no CPDOC/FGV (LODI, s/d).

Através de sua posição como fundador da Usina Gorceix e da Companhia de Ferro Brasileira (LODI, s/d), além de atuante na Cia. Carbonífera Metropolitana, Sociedade Siderúrgica Ltda. e Cia. Industrial de Ferro Eletrometal (RABELLO, 2018, p. 86), participou dos círculos sociais e agremiações relacionadas à modernização industrial brasileira, o que lhe proporcionou o caminho para a sociedade política, se destacando pela sua representação de classe. Por meio de sua participação na Revolução de 1930, em virtude de sua posição social somada à vitória no conflito, debruçou-se sobre as questões tarifárias como forma de combate ao livre-cambismo:

Em 1931, representantes da lavoura e do comércio importador apresentaram ao Governo Provisório oriundo da revolução projetos tarifários considerados pelos industriais como fortalecedores do livre-cambismo e, portanto, daninhos ao desenvolvimento da indústria nacional. Aqueles setores, por sua vez, tinham na conta de protecionista a política governamental, orientação evidenciada, a seu ver, pela participação privilegiada de representantes da indústria na Comissão Revisora das Tarifas Aduaneiras, instituída pelo Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio. Na polêmica então estabelecida, vários órgãos filiados ao Centro Industrial do Brasil (CIB) encaminharam projetos à entidade, que formou, em junho, uma comissão composta por Euvaldo Lodi, Roberto Simonsen e Vicente de Paulo Galiez, encarregada de formular, uma síntese das opiniões do setor. Durante seus trabalhos, a comissão esteve em permanente contato com Getúlio Vargas, chefe do Governo Provisório, José Maria Whitaker, ministro da Fazenda, e a Comissão Revisora de Tarifas (LODI, s/d).

Foi representante da Assembleia Constituinte de 1933 e manteve-se, como parlamentar, alinhado aos interesses empresariais dos industriais mineiros, contribuindo para a construção de sindicatos patronais. A partir de 1935, seu poder político é ampliado ao lado de Simonsen e passam a ficar próximos a Vargas, onde atuou em diversas entidades de classe, incluindo a Confederação Industrial do Brasil que a expandiram para Confederação Nacional da Indústria, na qual foi presidente após a morte de Roberto Simonsen, em 1948 (LODI, s/d).

No período entre 1938 e 1940, Lodi acumulou as presidências da FIRJ (que em 1939 passou a chamar-se Centro Industrial do Rio de Janeiro), da Federação dos Sindicatos Industriais do então Distrito Federal (que tomou o nome da antiga FIRJ) e da Confederação Nacional de Indústria (CNI), entidade recém-criada com a participação das federações industriais de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. Embora possuindo a mesma diretoria, o CIRJ e a FIRJ tinham estatuto jurídico diferenciado, sendo o primeiro registrado como instituição privada para que os representantes patronais pudessem escapar às limitações da legislação sindical, que proibia atividades e pronunciamentos não vinculados a assuntos profissionais (LODI, s/d).

Na CNI, Simonsen criou, pouco antes de seu falecimento, o Conselho Econômico e o Departamento Econômico, onde estavam instalado seu grupo técnico que ficou sob a chefia de Lodi. Sua administração manteve-se fiel aos fundamentos estabelecidos por Roberto Simonsen ao setor privado do desenvolvimentismo até a morte de Lodi, em 1956 (BIELSCHOWSKY, 2004).

Ainda sobre o período pós-Estado Novo, o empresário manteve sua atuação parlamentar como Deputado Federal pelo PSD mineiro até 1955 (LODI, s/d) e em 1949, participou da comissão responsável pelo anteprojeto de criação do CNPq (ANDRADE, 1999, p. 111), além de ter presidido a Comissão de Desenvolvimento Industrial da Missão Abbink (RABELLO, 2018, p. 86). Em 1947, atuou no estreitamento de laços entre o governo e os geólogos brasileiros por meio da Comissão de Estudos e Fiscalização de Minerais Estratégicos (CEFME), órgão dedicado à construção de uma política mineral nacional, agremiando diversos representantes de organizações das sociedades civil e política, como a Associação Brasileira de Metais (ABM) e o DNPM, além de cientistas relacionados ao Instituto Nacional de Tecnologia, Universidade do Brasil e Universidade de São Paulo (RABELLO, 2018). Os membros dessa comissão variavam em suas posições perante a ideologia desenvolvimentista, mas ao que podemos tratar neste momento, é que sua maioria estava concentrada no setor público não nacionalista, conforme averiguaremos com maior precisão no subtópico 3.3.

Como podemos ver, o caminho de Euvaldo Lodi está traçado sobre as demandas das frações industriais da classe dominante em processo de crescimento e de ampliação do Estado brasileiro, incluindo a construção de aparelhos institucionais direcionados a se apropriarem da luta trabalhista, como o caso dos sindicatos patronais.

Já Rômulo Barreto de Almeida, natural de Salvador, Bahia, nascido em 1914, graduou-se pela Faculdade de Direito da Bahia e dedicou-se aos estudos de economia, no

ano de 1933. Diferentemente de Lodi, Rômulo de Almeida foi crítico do Governo Provisório de Vargas e iniciou sua carreira profissional e política já no período do Estado Novo, mas aparentando um caminho mais acadêmico e administrativo do que intimamente relacionado aos círculos empresariais do ramo industrial. A década de 1940, segundo verbete do CPDOC:

Dedicando-se à economia, em 1941 tornou-se diretor do Departamento de Geografia e Estatística do Território do Acre. Entre 1942 e 1943 foi professor substituto da Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas do Rio de Janeiro, então Distrito Federal. Por essa época foi também assistente técnico do Ministério do Trabalho e trabalhou em planejamento econômico. Em 1946, ao lado de Jesus Soares Pereira, prestou assessoria à Comissão de Investigação Econômica e Social da Assembleia Nacional Constituinte. No período de 1948 e 1949 participou de diversas subcomissões da Comissão Mista Brasil-Americana de Estudos Econômicos, também conhecida como Missão Abbink, trabalhando nesse último ano como economista do Departamento Nacional de Indústria e Comércio (ALMEIDA, s/d).

O caso do advogado e economista revela que as fronteiras entre os três grupos levantados por Bielschowsky não são perfeitamente definidas. Apesar do papel assumido na CNI, o que nos mostra sua adesão às ideias de Simonsen, Rômulo de Almeida não era empresário e construiu sua carreira dentro do serviço público, o que o encaixa na categoria de desenvolvimentista nacionalista do setor público.

[...] O desenvolvimentismo nacionalista originou-se, conforme observamos, no período 1930-45. Sobreviveu, em seguida, ao liberalismo do governo Dutra, nos anos do imediato pós-guerra, através de alguns núcleos de resistência desenvolvimentista que contra-arrastaram o esvaziamento e a extinção das agências criadas por Vargas. Foi o caso, por exemplo, da Cexim, no Banco do Brasil, onde permaneceram Aldo Franco e Anápio Gomes, e o caso da Fundação Getúlio Vargas, onde até 1952 Américo Barbosa de Oliveira, Accioly Borges e Richard Lewinsohn editaram a revista *Conjuntura Econômica*. E foi, sobretudo, o caso do Departamento Econômico da CNI, criado por Roberto Simonsen em 1946 e confiado a Rômulo de Almeida. Na revista *Estudos Econômicos*, publicada a partir de 1950 por esse departamento, é possível discernir, nos primeiros anos, uma orientação que representou uma tentativa de composição entre as ideias dos desenvolvimentistas nacionalistas e os interesses do empresariado industrial da CNI. Foi nesse departamento que Almeida e outros nacionalistas, como Ewaldo Correia Lima e Heitor Lima Rocha, aguardaram seu ingresso na liderança de novas instituições públicas que viriam a formar-se nos anos 50 (BIELSCHOWSKY, 2004, p. 129).

Por fim, trataremos de Augusto Frederico Schmidt, um dos representantes da indústria Orquima S.A. Nascido na cidade do Rio de Janeiro, no ano de 1908, mas tendo parte de sua juventude em São Paulo, veio de família abastada, herdeiro do Visconde Frederico Augusto Schmidt, que já possuía enraizamento no mundo dos negócios.

Desde cedo, Schimidt se dedicou ao comércio e sua formação intelectual foi orientada dentro das linhas conservadoras do pensamento católico e pelas produções modernistas da década de 1920, todavia pelos escritos e ideias de Plínio Salgado. Ao longo de sua juventude, tanto no Rio de Janeiro, quanto em São Paulo, trabalhou no comércio e, nos tempos vagos, dedicava-se à poesia e à literatura. Sem formação acadêmica específica, o comerciante e futuro empresário frequentava os círculos literários conservadores cariocas e paulistas, sempre sob a orientação das lideranças católicas da época, como Jackson de Figueiredo e Alceu Amoroso Lima e, por meio da literatura, expunha suas ideias sobre o país. Segundo verbete do CPDOC/FGV:

No decorrer de 1928, ano da morte de Jackson de Figueiredo e da conversão de Alceu Amoroso Lima ao catolicismo, Schimidt manteve com este, em tom confidencial e íntimo, intensa correspondência. Nessas cartas anuncjava o lançamento de seu primeiro livro de poesias, *Canto do brasileiro Augusto Frederico Schmidt*, cuja publicação, nesse mesmo ano, seria saudada por Alceu como um grande acontecimento literário, ‘uma voz que se insurgia contra os mandamentos estéticos do modernismo’ e que representava [...] ‘a abertura de uma nova fase literária’. Romântico e nostálgico, na opinião de Alceu, Schimidt seguiu seus predecessores Gonçalves Dias e Casimiro de Abreu, ‘voltando-se para os grandes temas clássicos da saudade, do amor, da lua, do mar e da morte, tudo que parecia exilado do sarcasmo inicial da nova escola’ [...] (SHMIDT, s/d).

Ao ganhar espaço nesses círculos literários, passou a dirigir a Livraria Católica e a escrever poesias e críticas políticas em jornais do Sudeste. Esta mesma livraria também era espaço de formação política frequentada por Plínio Salgado, com quem manteve proximidade pessoal e ideológica, mas sem se filiar à Ação Integralista Brasileira. De qualquer maneira, o trabalho na Livraria Católica lhe fortaleceu as bases do idealismo conservador, com o qual posicionava-se contrário ao golpe de 1930, uma vez que esse era o posicionamento oficial do catolicismo na época e que Schmidt manifestava, a partir de depoimento de Alceu Amoroso Lima, o ‘[...] horror à revolução, eis uma constante em meu espírito [...]’ (SCHMIDT, s/d), observando essa movimentação política como uma ameaça à ordem do país.

O tempo de trabalho na Livraria Católica também lhe impulsionou para a carreira de empresário, fundando a Editora Schmidt, que ficou famosa com a publicação da chamada Coleção Azul, que consistia em cinco livros dedicados aos estudos sobre a realidade brasileira, dentro de uma perspectiva conservadora, incluindo um volume escrito por Plínio Salgado. Apesar da publicação de nomes progressistas e até mesmo comunistas, como o de Jorge Amado, a Editora Schmidt claramente priorizava publicações de autores os quais seu dono era ideologicamente alinhado. Segundo o mesmo verbete:

Schmidt editou também vários autores integralistas: Plínio Salgado (Doutrina do Sigma, O que é o integralismo), Olbiano de Melo (Razões do integralismo, concepção do estado integralista), Osvaldo Gouveia (Brasil integral), Olímpio Mourão (Do liberalismo ao integralismo), Miguel Reale (Atualidade brasileira) e Gustavo Barroso (O integralismo em marcha) (SCHMIDT, s/d).

Amadurecido no ramo empresarial, passou a direcionar seus investimentos em setores industriais estratégicos, que estivessem diretamente ligados com a lógica do desenvolvimento econômico nacional. Dessa forma, atuou no setor alimentício, da construção civil, automobilística, consultoria e, com relação ao setor das indústrias químicas, foi diretor da Orquima S.A., empresa destinada à exploração e tratamento químico de minerais estratégicos dentre eles o tório.

2.2: Os desenvolvimentistas nacionalistas do setor público:

Sobre os desenvolvimentistas do setor público nacionalista, iniciaremos nossa análise com a seguinte passagem de Bielschowsky:

[...] Tratava-se de um conjunto de técnicos de órgãos do governo que pautavam seu exercício profissional pela ideologia da industrialização planejada como solução histórica para o atraso da economia e da sociedade brasileiras. Consideravam que a acumulação de capital nos setores estratégicos não podia aguardar a iniciativa e o arbítrio do capital estrangeiro, necessitando de controle e comando interno de agentes capitalistas nacionais. [...] Particularmente no que dizia respeito aos setores historicamente dominados pelo grande capital estrangeiro, como transporte e energia elétrica, ou por ele cobiçados, como petróleo e mineração em geral, a ideologia da industrialização ganhava conotação fortemente nacionalista e estatizante [...] (BIELSCHOWSKY, 2004, p. 127-128).

Podemos, portanto, estabelecer as seguintes características para esse grupo: a) são favoráveis a ampla intervenção estatal, baseada no planejamento e na subordinação da política monetária ao desenvolvimento econômico; b) reconhecem essa necessidade em virtude da debilidade do capital privado nacional, naquele momento, em assumir responsabilidade sobre setores estratégicos da economia nacional; c) enxergam no capital estrangeiro a razão do subdesenvolvimento brasileiro e a sua permanência em determinados setores da economia são vistos como um perigo iminente. Neste sentido, podemos dizer que esses desenvolvimentistas estão mais próximos daqueles do setor privado, ao menos do grupo de Simonsen, do que os do setor público não nacionalista.

O principal intelectual que difundiu o pensamento desenvolvimentista nacionalista do setor público, apontado por Bielschowsky, foi o advogado e economista Celso Furtado. O intelectual paraibano graduou-se em Direito pela UB, em 1944 e iniciou sua carreira enquanto técnico do DASP. Sua formação em economia se deu na Universidade de Paris, onde cursou seu doutorado no referido curso, entre 1946 e 1948. A partir desse doutoramento, Furtado trabalhou na CEPAL no início de seu funcionamento, em 1949.

Ao longo dos anos de 1950, Furtado se dedicou a estudar a realidade econômica brasileira dentro de uma perspectiva histórica e atendendo à cartilha da CEPAL, sendo um dos principais interlocutores entre o Brasil com o estruturalismo econômico e o keynesianismo. Entretanto, para compreendermos melhor o pensamento cepalino e, daí, encontrarmos suas convergências com os intelectuais que atuaram em prol da C&T no Brasil, utilizaremos as análises de Guido Mantega, que afirmou:

Qualquer trabalho de investigação sobre a gênese da economia política latino-americana ou brasileira deve, forçosamente, passar pelo pensamento da Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL). Afinal, esta se constituiu no marco teórico decisivo para a gestação das principais teses sobre o desenvolvimento ou subdesenvolvimento periférico que animaram a discussão teórica latino-americana do após-guerra (MANTEGA, 1984, p. 32).

Basicamente, o pensamento cepalino se desenvolveu nos anos de 1950, dentro de um contexto amplo de pesquisas que buscavam identificar – e solucionar – problemas econômicos e sociais que passaram a ser vistos como históricos nos países latino-americanos e resultavam no atraso econômico com relação aos países chefes do sistema capitalista. Esta concepção foi ilustrada com uma perspectiva de centro-periferia, onde a

América Latina estava enquadrada nos países subdesenvolvidos, logo periféricos, principalmente por ainda ter seu modo de produção estruturado sobre a agroexportação.

Dentre as diversas características levantadas na identificação desses problemas, quase todas se resumem às questões que envolvem disparidades socioeconômicas e integração territorial. Sendo assim, o baixo dinamismo interno, marcado por fluxos de capitais e de pessoas concentrados em poderosos centros econômicos se dá em prejuízo de outras regiões desses países, constituindo alta complexidade urbana e industrial em regiões específicas, ao passo que boa parte do território ainda está marcada pelo regionalismo agrarioexportador.

No âmbito social, a carência de um movimento operário forte e combativo não impede o desemprego estrutural e os baixos salários, fator decisivo na alta concentração de renda e retroalimentação do poder dos proprietários dos meios de produção, o que possibilita alta produtividade a baixo custo, porém concentrada em espaços centrais do país. A consequência do baixo dinamismo e da baixa integração interna, para além dessas disparidades, está no fato de o país latino-americano, por meio de seus centros produtivos, ter de consumir técnicas e tecnologias dos países centrais do capitalismo, estabelecendo uma relação de dependência. Nos dizeres de Mantega:

Para a CEPAL os países periféricos da América Latina estavam amarrados pela falta de dinamismo de suas estruturas produtivas, baseadas num punhado de produtos primários, com pouco desenvolvimento industrial e tecnológico, e teleguiadas pelos mercados consumidores dos centros. A falta de integração interna das economias periféricas, com intensa descontinuidade entre regiões mais avançadas e regiões bastante atrasadas, tolhia-lhes a possibilidade de capitalizar e difundir os efeitos propulsores das já modestas melhorias de produtividade, enquanto os centros desenvolvidos, formados por estruturas produtivas mais homogêneas e mais industrializadas, produzindo uma gama diversificada de produtos principalmente para o mercado interno, desfrutavam de todo seu avanço e difusão tecnológica. E o fosso que separava os parceiros ricos dos pobres tendia a se acentuar pois, nas transações comerciais entre ambos, o centro tirava vantagem de sua supremacia sobre a periferia, impondo preços cada vez mais altos aos produtos industrializados que lhes exportava, enquanto importava produtos primários a *bon marché*. Isso significa que, na relação de intercâmbio entre produtos primários e industrializados, os preços se inclinavam sempre em favor destes últimos, provocando a famosa deterioração dos termos de intercâmbio da periferia [...] (MANTEGA, 1984, p. 36).

Por conseguinte, a solução apresentada na perspectiva cepalina é a da industrialização plena dos países latino-americanos, ou seja, avançar com o capitalismo

industrial. Esse processo deve ser acompanhado de todo um trabalho de valorização das forças produtivas internas desses países em um *olhar para dentro*, pautado no mercado interno e, para isso, o Estado possui papel fundamental.

A questão do Estado surge quando o livre mercado entra em crise nos anos de 1920 e a teoria liberal - a Lei das Vantagens Comparativas - passa a ser contestada. Em sua essência, tal análise entende que o livre comércio é o principal mecanismo que impulsiona a “[...] vocação ‘natural’ [que conduziria] à propagação do progresso técnico e à difusão do desenvolvimento para todos os membros da comunidade mundial” (MANTEGA, 1984, p. 35). Isto posto, países agroexportadores deveriam manter uma estrutura produtiva que beneficiaria a exportação de gêneros agrícolas e matérias-primas minimamente processadas com o propósito de sustentarem as indústrias de ponta dos países industrializados que, por sua vez, seriam responsáveis na finalização de mercadorias de alta aplicação tecnológica a serem vendidos para os agroexportadores, em uma espécie de compensação. Esse era o pensamento que sustentava a lógica da vocação agrária brasileira, por exemplo.

Os economistas da CEPAL, nos anos de 1950, conseguem identificar que essa premissa não é verdadeira e o que ocorre, em realidade, é a construção de uma relação de dependência entre exportadores de matérias-primas e produtores de tecnologia, ou seja, a formação de relações globais de centro e periferia. Assim, nos dizeres de Mantega:

Em resumo, observa-se que o subdesenvolvimento depende, para a CEPAL, em primeiro lugar, da estrutura interna dos países periféricos, que se caracteriza pela produção agrícola primário-exportadora, com baixa integração entre os diversos setores produtivos e com desemprego estrutural [...] combinados com o baixo nível de organização e sindicalização da força de trabalho; e, em segundo lugar, o subdesenvolvimento depende das relações comerciais com o centro, porque se verifica uma queda constante do poder de compra de bens industriais por parte dos bens primários, ou seja, cada unidade de bem primário compra quantidade cada vez menor de bens industriais, exportando-se, assim, para o centro já desenvolvido, a fonte primeira do desenvolvimento, qual seja, os aumentos de produtividade. Essa produção agroexportadora estaria assentada numa estrutura agrária fortemente monopolizada e nas mãos de grupos sociais privilegiados pela atual situação, que impediria a melhor ocupação e aproveitamento da terra, exigindo, assim, uma reforma agrária para permitiria saltos de produtividade na agricultura periférica (MANTEGA, 1984, p. 38).

Outra questão importante reside no fato de a defesa de um desenvolvimento interno exigir análises mais aprofundadas sobre a realidade objetiva do próprio país, o que resultou no fortalecimento de um sentimento nacionalista entre os países latino-americanos. No caso brasileiro, o enfoque sobre o papel do Estado na construção de uma nação desenvolvida, com economia interna sólida e bem distribuída, soberana e autônoma, exigiu a mobilização dos setores sociais progressistas que, por meio de incentivos estatais e da imprensa, foram ganhando terreno ao associarem desenvolvimento econômico com acumulação capitalista e soberania nacional.

Entretanto, a principal peculiaridade desse nacionalismo está pautada na questão relacionada ao capital estrangeiro. Em nenhum momento, a valorização do ideal de nação buscava romper com as contradições inerentes ao Estado brasileiro no pós-Estado Novo, fugindo à concepção da luta de classes e atribuindo ao estrangeiro o perigo do imperialismo, visto como mantenedor do subdesenvolvimento nacional. Todavia, devido as condições reais da produção industrial brasileira, o capital estrangeiro seria importante para a superação da substituição de importações, mas deveria ser controlado para que não boicotasse a construção de uma indústria nacional autônoma.

Nesses termos, verifica-se que a CEPAL propunha o desenvolvimento nacional mais do que propriamente nacionalista, vale dizer, um desenvolvimento baseado em atividades industriais e na dinâmica interna da economia, com menos dependência do mercado internacional de produtos primários, porém, sem maiores restrições para a ‘ajuda externa’ que viesse reforçar o chamado desenvolvimento ‘para dentro’. Entretanto, a crítica ao imperialismo comercial e financeiro, devida principalmente à deterioração dos termos de intercâmbio das exportações latino-americanas, dotava-a de um verniz nacionalista que encobria sua postura convidativa ao capital estrangeiro disposto à industrialização da periferia (MANTEGA, 1984, p. 40).

O pensamento cepalino se consolida no Brasil a partir dos estudos liderados por Celso Furtado e a fundação do Instituto Superior de Estudos Brasileiros, o ISEB. Esta instituição se tornou o carro chefe do planejamento econômico, principalmente do governo JK e foi destituída de suas funções com o golpe de 1964, inclusive com a perseguição de muitos de seus membros. Aqui, Guido Mantega preocupa-se em analisar o ISEB enquanto instituição na construção hegemônica do desenvolvimentismo, não focando apenas em um intelectual ou em um pequeno grupo de intelectuais do instituto.

O pensamento isebiano, apesar de heterogêneo, partia de análises básicas associando o subdesenvolvimento brasileiro ao seu condicionamento histórico enquanto ex-colônia de Portugal e, posteriormente, império dependente da Inglaterra e república dependente dos EUA. Assim, já haveria na história brasileira limitações drásticas ao desenvolvimento econômico do território em virtude de interferências externas, oriundas de potências estrangeiras – cada qual a seu tempo – que condicionaram a economia brasileira, tal como a latino-americana, na posição de exportadores de matérias-primas e importadores de produtos manufaturados e industrializados.

Seria após o movimento de 1930 que forças sociais progressistas conseguiram, finalmente, a abertura necessária para quebrar o ciclo de dependência do Brasil e iniciar uma nova fase na história nacional, pautada na industrialização, principal fator de superação do subdesenvolvimento que, dentre outras coisas, era caracterizado pela agroexportação como liderança da economia brasileira. Ao analisar um dos principais intelectuais do ISEB, Hélio Jaguaribe, Mantega afirma que:

Sob essa ótica, agrupavam-se, de um lado, as forças progressistas, formadas pela burguesia industrial, juntamente com trabalhadoras (rurais e urbanos), cujas condições de vida deveriam elevar-se com a maior industrialização e, do outro lado, as ‘forças mais retrogradas do país’, formadas pela ‘burguesia latifundiária’, pelo ‘setor mercantil da burguesia urbana’ e pela ‘pequena burguesia radical’, esta última, como de costume, bastante representada no seio das Forças Armadas (MANTEGA, 1984, p. 59).

Assim, a estratégia do ISEB estava em transferir os aspectos da luta de classes para “[...] para enaltecer a luta entre nações [...]” (MANTEGA, 1984, p. 63), associando os setores agropecuário, comercial e camadas médias como ligados aos interesses estrangeiros, ou seja, aqueles historicamente privilegiados pelo passado colonial e que propunham sempre a manutenção da ordem. O processo de transformação ocorreria quando setores industriais e os trabalhadores pudessem se dissociar da ideologia colonial e iniciassem um processo de reformulação interna com base na industrialização, no caso urbano; e na reforma agrária, no caso rural.

As questões levantadas pelos desenvolvimentistas nacionalistas percorriam, basicamente, dois caminhos: por um lado, a lógica de que o Estado, enquanto garantidor de direitos, deveria estar responsável pela defesa de serviços inalienáveis à população e,

por outro, o reconhecimento de que o capital privado nacional ainda não estava forte o suficiente para assumir a liderança na industrialização, o que os deixaria em desvantagem na competição com o capital estrangeiro. O primeiro ponto é o que mais dialoga com as movimentações políticas realizadas pelos pesquisadores brasileiros das Ciências Exatas na construção do CBPF, SBPC e do CNPq.

Elaborar o planejamento e a intervenção estatais envolvia a criação de instituições determinadas para este fim, com o objetivo de modernizar a administração pública para que também atendesse as necessidades mais básicas da sociedade. Em outras palavras, a noção de desenvolvimento dos nacionalistas também envolvia preocupações com “[...] as condições de emprego, pobreza e atraso cultural da população brasileira [...]” (BIELSCHOWSKY, 2004, p. 130).

Esse ponto em específico atraía a atenção de diversos grupos sociais que não atuavam dentro do campo econômico propriamente dito, além de permitir um diálogo mais amplo com a classe trabalhadora como um todo. Não à toa, o discurso desenvolvimentista nacionalista atraía olhares tanto à esquerda, quanto à direita. Outrossim, àqueles que atuavam no setor da educação, cultura, ciência e tecnologia, o projeto desse grupo desenvolvimentista lhes abria um diálogo que reforçava seus laços e a ampliação de suas redes para o universo da política e da economia.

Vale ressaltar que, apesar das ideias desenvolvimentistas ainda estarem com certa dispersão até a segunda metade da década de 1950, muitos integrantes desses grupos sociais dividiam espaços de intelectualidade com economistas, advogados, empresários e engenheiros que dedicaram suas carreiras na elaboração do novo modelo econômico. Alguns dos mecenás da **Quadro 2.7** tinham relações diretas – pessoais e/ou profissionais – com cientistas que atuavam politicamente na construção de espaços adequados para a pesquisa, tal como vimos a relação entre a família Lins de Barros com José Leite Lopes, mas aqui abordemos a que existiu entre San Tiago Dantas, Renato Bayma Archer, José Leite Lopes e Álvaro Alberto.

Frederico Clementino de Santiago Dantas nasceu na cidade do Rio de Janeiro, em 1911, sendo filho do almirante Raul de Santiago Dantas. Sua carreira política foi intensa e estendeu-se até 1964, sendo, por vezes, deputado federal pelo estado de Minas Gerais e ocupou a pasta das Relações Exteriores entre 1961 e 1962; e da Fazenda, em 1963 (DANTAS, s/d). Junto a Augusto Frederico Schimidt, aproximou-se do movimento integralista na década de 30, mas diferentemente de Schimidt, Dantas militou na AIB, mesmo período onde concluiu o bacharel em Direito pela UB, foi mantido no gabinete do

Ministério da Educação e Saúde e como professor de Legislação e Economia Política da Escola Nacional de Belas Artes (DANTAS, s/d). Após a tentativa de golpe integralista, de 1937, Dantas desligou-se da AIB e se dedicou à carreira de advogado e em atividades acadêmicas, sendo docente na Universidade do Brasil e na de Montevidéu, atuando sempre entre as linhas do Direito e da Economia.

No Estado Novo, foi diretor da Faculdade Nacional de Filosofia da UB e exercia influência ao que tange a lógica nacionalista de desenvolvimento econômico. Segundo Bielschowsky:

O ministério mais receptivo à definição de um projeto de industrialização era o do Trabalho, Indústria e Comércio, sob a chefia de Marcondes Filho. Foi essa esfera de poder procurada, em fins de 1943, pelo líder industrial Roberto Simonsen, com apoio de outras personalidades progressistas, como o advogado San Thiago Dantas, para expressar sua proposta de desenvolvimento econômico para o pós-guerra. O canal criado foi o Conselho Nacional de Política Industrial e Comercial, que teria como objetivo o estudo da política industrial e comercial para a nova etapa. O Conselho foi palco de importante debate sobre planejamento econômico e democracia, revelando a preocupação da elite progressista em desvincular a proposta de planejamento e a imagem da ditadura. Esse debate marcou o lançamento profissional de Rômulo de Almeida, que se tornaria, nos anos subsequentes, [...] o principal líder intelectual desenvolvimentista no país até meados dos anos 50, quando a liderança passaria a Celso Furtado (BIELSCHOWSKY, 2004, p. 256).

Estabelecida a democracia, Dantas participou da Missão Abbink, mantendo contato com Otávio Gouveia de Bulhões. Também atuou junto a Roberto Campos nas negociações com o Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Com Vargas, foi seu assessor pessoal no preparo para o anteprojeto da Petrobrás e na reorganização da estrutura ferroviária nacional. No governo JK, foi deputado pela legenda do Partido Trabalhista Brasileiro (PTB) e foi empossado Ministro das Relações Exteriores no governo João Goulart (DANTAS, s/d).

O contato entre o advogado economista e José Leite Lopes se deu pelas relações de trabalho na Universidade do Brasil. Segundo o físico:

Eis outro acontecimento: no fim do ano de 1942, Francisco Clementino San Tiago Dantas foi nomeado Diretor da Faculdade Nacional de Filosofia [...]. Ao seu gabinete, chamou-me San Tiago para perguntar se eu aceitaria ser nomeado Assistente de Física Teórica e Física Superior, cargo para o qual me havia indicado Sobrero em 1941 [...], ou se preferia aperfeiçoar-me nos Estados Unidos com uma bolsa de estudos. Com a minha resposta pela segunda alternativa, San Tiago fez gestões junto à Embaixada dos Estados Unidos no Rio de Janeiro para que me fosse concedida uma das bolsas do governo americano, previstas pelo Convênio Cultural assinado em Buenos Aires pouco antes [...] (LOPES, 2004, p. 21).

Terminado esses estudos, que resultaram em sua tese, José Leite Lopes foi nomeado professor catedrático interino por indicação de San Tiago Dantas e dos físicos Joaquim da Costa Ribeiro e Bernhard Gross (LOPES, 2004, p. 23). No mesmo artigo, o físico deixa claro que ainda mantinha correspondência com San Tiago Dantas sobre assuntos relacionados às políticas científicas, como no episódio em que Lopes representou o Brasil como um dos secretários na 1^a Conferência Internacional sobre a utilização pacífica da energia atômica, também conhecida como Conferência de Genebra, de 1955 (LOPES, 2004, p. 29).

Segundo verbete publicado no CPDCO/FGV, Dantas foi proprietário do *Jornal do Comércio*, no ano de 1957 e, a partir daí, o jornal “[...] passou a identificar-se com as posições do PTB e das demais correntes nacionalistas, na defesa, por exemplo, do monopólio estatal do petróleo e da construção de Brasília [...]” (DANTAS, s/d). Por meio do período, José Leite Lopes iniciou uma campanha, que no fim foi frustrada, para a criação de uma Fundação para o Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia, no mesmo ano (LOPES, 2004, p. 31).

Outro nome de suma importância a quem devemos atribuir a conexão entre empresários, funcionários públicos e cientistas na construção da ideologia desenvolvimentista é o de Renato Bayma Archer da Silva. Já tratamos de Archer no tópico sobre a ABC como um aparelho privado de hegemonia, apontando sua relação com Álvaro Alberto da Motta e Silva. Além disso, também abordamos, de forma apenas superficial, que sua trajetória foi marcada mais pela sua posição enquanto político e empresário do que como engenheiro militar. Agora, nos aprofundaremos um pouco mais, dentro do ponto-de-vista de Archer enquanto defensor do projeto desenvolvimentista nacionalista.

Analizando algumas características de sua vida que ainda não abordamos aqui, Archer foi filho de Sebastião Archer da Silva, industrial e governador do estado do Maranhão pelo Partido Proletário Brasileiro (PPB). Construiu sua carreira política beneficiando-se do peso de sua família, tendo sido oficial-de-gabinete no governo de seu pai, em 1947 e, em 1951, tornou-se vice-governador do estado pelo PSD, além de ter sido deputado federal pela mesma legenda ao longo da década de 1950 (ARCHER, s/d). Sobre sua trajetória, é reconhecido como o representante da C&T na política nacional, tendo muito destaque na CPI do Átomo, de 1956, e na fundação do Ministério da Ciência e da Tecnologia, em 1984, pasta na qual foi o primeiro a ocupar o cargo de ministro. Enquanto

empresário, novamente, foi proprietário da empresa Prospec S.A.: Levantamentos, prospecção e aerofotogrametria, em parceria com diversas famílias históricas, tais como os Guinle e os Rocha Miranda.

Sob a influência de Álvaro Alberto como professor na época em que estudava na Escola Naval e, posteriormente, como oficial da Marinha do Brasil e como nacionalista, Renato Archer também era defensor de uma política energética centralizada e protecionista. Compreendia que a soberania brasileira era constantemente interrompida pelo capital estrangeiro, em especial o estadunidense, o qual compreendia que o crescimento da autonomia econômica brasileira ameaçava o equilíbrio geopolítico que estava sendo construído na Guerra Fria. Em suas palavras:

Na realidade, ao propor a difusão da energia nuclear para produzir eletricidade, o Brasil estava de fato ameaçando, criando uma possibilidade de obsolescência de todo o parque convencional de produção de energia elétrica. Se conseguisse implantar aquela política, o Brasil teria tido para se tornar autossuficiente em termos de energia, em menos tempo e com menor custo, mobilizando uma somam menos pesada de fatores do que o exigido pelas formas convencionais de produção de energia, inclusive hidrelétricas, alternando inteiramente nossas perspectivas de desenvolvimento econômico e social (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 80).

A solução para isso seria um posicionamento de relativo isolamento com base nas experiências históricas dos EUA e da URSS, propondo um fortalecimento da economia interna, para posteriormente, abrir as portas do país ao capital estrangeiro. Ainda em seus depoimentos:

Uma das ferramentas que viabilizaram este processo foi certamente o isolamento, o fato de essas potências se terem mantido isolada do resto do mundo. A União Soviética fechou fisicamente suas fronteiras. Os Estados Unidos, por meio da política hamiltoniana, isolacionista, fecharam suas comunicações com o resto do mundo e processaram internamente seu desenvolvimento: suspenderam as importações, protegeram seus produtos, consolidaram seu território e seu mercado interno. Só depois disso é que deram início a uma política expansionista (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 81).

Claramente posicionava-se mais favorável aos governos de Vargas e de João Goulart, ao enxergar neles maiores resistências às pressões das potências estrangeiras. Em relação a JK, elogiava a política interna, mas enxergava que a forma como ela foi estruturada prejudicou a política externa, uma vez que reafirmou a relação de dependência do Brasil com as potências industrializadas.

Teria sido no governo JK que “[...] o Brasil teve oportunidade de recorrer aos dois modelos simultaneamente, usando o capital, estimulando a indústria privada onde existia capital privado, e recorrendo ao Estado onde não existia investimento particular [...]” (ROCHA FILHO, 2006, p. 82), mas as preocupações do presidente não teriam tornado complementares as duas políticas, o que fez com que Renato Archer mantivesse uma postura crítica diretamente direcionada a Kubitschek:

‘[...] Na realidade, o seu plano de desenvolvimento conseguiu concentrar as atenções sobre nossos problemas internos. Porém, a tal ponto que o Brasil se desinteressou pelo resto do mundo. isto explica, aliás, por que a política externa brasileira é tão sem importância em seu período de governo, tão sem importância que o senhor pode entregar ao [Augusto Frederico] Schimidt essa brincadeira que foi a Operação Pan-Americana. Uma brincadeira que foi feita aqui e que não tem a menor importância. Isto não é de fato uma posição de política-externa no Brasil’ (ROCHA FILHOS, 2006, p. 82).

Sua relação com o mundo da ciência pairou sobre a formulação da política nuclear brasileira e, a partir desta, da difusão da C&T como propulsores do desenvolvimento brasileiro. Junto a Álvaro Alberto, liderou uma frente nacionalista, por meio da bancada do PSD maranhense, para a aprovação da Lei 1.310. Com José Leite Lopes, este relatou que “[...] com Walter Oswaldo Cruz, Haity Moussatché e Jayme Tiomno, participei, ao lado do então Deputado Renato Archer, de programas de televisão em que o apoio à ciência pelos empresários e pelo Governo era debatido e solicitado” (LOPES, 2004, p. 97).

Sobre esse episódio, Archer nos mostra que essa parceria não se resumia apenas nas demandas apresentadas por Lopes nos programas, mas também enfatizava a criação de um Ministério destinado à C&T, a partir de 1958, contando, inclusive, com San Tiago Dantas na elaboração do projeto. Em suas palavras:

[...] O raciocínio era o seguinte: quando se está criando ou incentivando uma indústria, como, por exemplo, a indústria automobilística, é preciso promover a formação de pessoal de alto nível, capacitado a elaborar e a dar continuidade a seus próprios projetos.

San Tiago Dantas, Oswaldo Cruz Filho, Moussatché e Leite Lopes participaram das primeiras reuniões. Fizemos quatro ou cinco programas de televisão organizados por tema. O convite para comparecer ao primeiro programa partiu do Leite Lopes.

A ideia geral já estava plantada bem antes dos governos militares e já estávamos convencidos de que, para termos desenvolvimento industrial, precisávamos de base técnico-científica. Esse princípio seria consagrado mais tarde no Decreto-Lei 200, do governo Geisel, que, em um de seus itens,

estabelecia a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 209).

Não obstante, tanto Renato Archer, quanto San Tiago Dantas contribuíram para o periódico da revista *Ciência e Sociedade*, do CBPF⁴⁴. Este periódico foi um dos principais veículos de comunicação da instituição para a formação política de futuros cientistas e para o estreitamento de laços entre os físicos brasileiros com demais cientistas de outros países, tal como intelectuais nacionais e estrangeiros. Era o espaço de publicações de estudos sobre as pesquisas físicas contemporâneas e, concomitantemente, de divulgação de ideias, propostas e debates sobre a relação entre ciência, tecnologia, educação e sociedade.

Sendo assim, aos leitores de *Ciência e Sociedade*, também era acessado assuntos relacionados à História e Filosofia das Ciências, à memória da Física no Brasil e de seus agentes, críticas relacionadas à dependência econômica latino-americana, fuga de cérebros, ao imperialismo, subdesenvolvimento etc. e a solução para esses problemas quase sempre girava em torno da necessidade de maiores investimentos em ciência e tecnologia associadas a profissionalização do cientista e a modernização dos currículos escolares para o aprimoramento cultural da sociedade e o incentivo da juventude em realizarem pesquisa. Cabe destacar que também eram publicadas apresentações em seminários, palestras, conferências e discursos proferidos em cerimônias de inaugurações institucionais, formaturas acadêmicas e homenagens *post-mortem*.

Majoritariamente os autores desses artigos eram os próprios físicos, químicos e matemáticos do CBPF que dedicavam parte de seu tempo aos estudos econômicos, sociológicos e históricos brasileiros, além de abrirem espaço aos intelectuais os quais a instituição estava ideologicamente alinhada, publicando suas palestras, discursos e aulas proferidas, à vezes, em espaços de ação política, como os casos de Archer e de Dantas. Aquele de maior destaque nas publicações desse tipo, entre as décadas de 1960 e 1990 foi o já mencionado José Leite Lopes.

No já citado artigo *A Ciência e a Construção da Sociedade*, publicado em 1981, o físico apontou uma concepção de ciência enquanto ferramenta humanitária e libertadora,

⁴⁴ Por três vezes, a conferência realizada por San Tiago Dantas, na Academia Brasileira de Ciências, em 1964, intitulada *A Modernização da Cultura Brasileira*, foi publicada na revista, nos anos de 1964, 1985 e 1997. Renato Archer, por sua vez, teve duas publicações: a *Política Nacional de Energia Atômica*, de 1988, que se trata da publicação de seu discurso na Câmara dos Deputados na sessão de 6 de junho de 1956; e *Os problemas do Desenvolvimento da Tecnologia no Brasil*, de 1987, referente à aula magna feita no Instituto Militar de Engenharia, em 1986, quando já ocupava a pasta do Ministério da Ciência e da Tecnologia.

capaz de estimular a criatividade do homem e a transformar a realidade do mundo. em seus dizeres:

À medida que acompanhamos a história maravilhosa da elaboração da nossa imagem científica do universo, somos tentados a dizer que a ciência é um sistema de conhecimento único e universal, politicamente neutro e situado acima das ideologias. As leis científicas são, é claro, válidas qualquer que seja o laboratório de qualquer país onde se façam as experiências para verificá-las. Mas a ciência não é apenas um catálogo de dados, nomes e proposições. A pesquisa científica é um processo dinâmico que inclui a interação da comunidade científica com seu ambiente, com forças políticas e sociais. As motivações para a pesquisa, seu planejamento e financiamento não são politicamente neutros. Pois a ciência, formando uma imagem interpretada do mundo, nos dá instrumentos para mudá-lo (LOPES, 1981, p. 18)⁴⁵.

Anos mais tarde, na 47^a Reunião Anual da SBPC, em 1995, Lopes reafirmou outro papel primordial da ciência para a sociedade - algo que foi mencionado com mais ênfase no discurso já citado nesse capítulo referente à sua posse como professor catedrático da UB, em 1948:

A ciência contemporânea gera e alimenta todos os tipos de tecnologia responsáveis por transformações sociais, econômicas e políticas em nosso mundo: desde tecnologia da produção de alimentos e da cura das doenças – aquelas envolvidas na produção de armas, as mais terríveis e destruidoras – estas últimas constituindo graves problemas na política internacional. Mas a ciência é fundamental para a educação dos jovens em toda parte exatamente por essas características: sua beleza intrínseca, a precisão das leis científicas que regem o universo e o desafio que apresenta o controle político das tecnologias (LOPES, 1995, p. 9-10)⁴⁶.

A postura tomada por Leite Lopes e outros do CBPF mostrava-se combativa, ao expor a dialética entre uma ciência idealizada e aquela que de fato existe, quer dizer, aquela suscetível às pressões políticas e econômicas, que contradizem as virtudes da neutralidade e do desinteresse. Dessa forma, caberia ao cientista o papel de atuar politicamente sobre o exercício de uma C&T que viessem a combater, sobretudo, as relações de dependência entre o Brasil com os países líderes do capitalismo mundial, visto por Leite Lopes como a principal razão para o subdesenvolvimento não apenas brasileiro, como latino-americano como um todo.

Uma das principais vias de disputa estaria justamente no apoio à industrialização brasileira enquanto política de Estado. Para o físico, defender a indústria nacional seria,

⁴⁵ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Cs00181.2010_09_16_17_31_21.pdf

⁴⁶ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/CS00995.2010_08_24_12_26_57.pdf

necessariamente, nacionalizar e estatizar as matérias-primas brasileiras e investir em uma ampla cadeia produtiva que viesse a diminuir a presença de indústrias estrangeiras, vistas por ele como grandes obstáculos ao desenvolvimento científico e tecnológico nacionais. Esse caminho exigiria, por parte do poder público, investimentos sobre a formação de cientistas e, consequentemente, no direcionamento do sistema educacional. Na *Conferência Internacional sobre as Aplicações da Ciência e da Tecnologia a áreas menos desenvolvidas*, realizada pela ONU, em 1963, Leite Lopes afirmou:

[...] à medida que cresce a indústria, à medida que marcha o desenvolvimento econômico, devemos formular uma política de investigação científica e devemos agir, em vários estágios, na educação básica do nosso povo para os empregos que são criados, na modernização de nossas universidades, no treinamento de técnicos de nível intermediário e no de engenheiros e cientistas. Necessitamos de médicos e biólogos, de engenheiros de minas e geólogos, de metalurgistas, de engenheiros mecânicos, de engenheiros eletrônicos. Necessitamos de químicos, de físicos, de matemáticos. Temos um certo número deles no Brasil. Mas precisamos de muito mais (LOPES, 1963, p. 2-3)⁴⁷.

Já analisamos que esses pensamentos estavam relacionados à construção de uma mentalidade coletiva, formulada em espaços de compartilhamento de ideias e pesquisas científicas como a Academia Brasileira de Ciências, onde os físicos da geração de Leite Lopes e demais cientistas da época tiveram em sua formação o contato direto com as ideias de Álvaro Alberto, Adalberto Menezes de Oliveira, Amoro Costa e demais que defendiam a relação entre ciência e desenvolvimento social. Para Ana Maria Ribeiro de Andrade, a formulação da *tese das compensações específicas*, por Álvaro Alberto na CEA/ONU, foi um dos fatores que permitiu aproximação entre os desenvolvimentistas nacionalistas dos setores público e privado com esses intelectuais da C&T, que tinham como grande trunfo o estudo sobre a energia nuclear como objeto de pesquisa, algo proposto por Álvaro Alberto como necessário para investimentos em indústria energética e, assim, um possível caminho para a construção da soberania nacional. Sobre o anteprojeto de criação do CNPq, elaborado em 1949, Andrade dissertou:

O anteprojeto de lei [de criação do CNPq], elaborado por comissão de 23 notáveis presidida por Álvaro Alberto [...] vinculava ciência, tecnologia e energia nuclear. Naquele contexto, esta simbiose tinha em vista a defesa de investimentos públicos, tendo como objetivo a participação do Brasil na corrida pelo aproveitamento da energia nuclear. Os termos *guerra, segurança nacional e defesa* são recorrentes no discurso oficial, até pelo fato de a guerra

⁴⁷ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Cs00663.2010_09_23_11_24_45.pdf

ser considerada fator importante no desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Do mesmo modo, a energia nuclear era apresentada como recurso para superar o atraso econômico da nação. As pesquisas para o desenvolvimento das ciências nucleares representavam a evocação da necessidade e, também, da possibilidade de o país se defender e se desenvolver economicamente. Não por acaso, o processo se fortaleceu com a participação de Cesar Lattes na referida comissão de notáveis e quando a tese das *compensações específicas* incorporou-se à luta dos *desenvolvimentistas nacionalistas* em defesa do petróleo e dos recursos minerais estratégicos [Itálico da autora] (ANDRADE, 1999, p. 110).

Com o CNPq construído e em funcionamento, uma das principais questões enfrentadas pelos desenvolvimentistas nacionalistas presentes no CD/CNPq, dentre eles o próprio Álvaro Alberto como presidente do Conselho Deliberativo, estava na questão da exportação de materiais físsveis para as nações aliadas, principalmente os EUA. Já vimos que essa problemática internacional desencadeou na desconfiguração do projeto inicial do complexo industrial nuclear e que, entre 1951 e 1954, Álvaro Alberto constantemente entrava em embates contra os defensores da desestatização e da exportação de tais minerais, muitos deles relacionados com o Ministério das Relações Exteriores, Ministério da Agricultura, o Departamento Nacional da Produção Mineral e a Escola Superior de Guerra. Em um desses debates, após ter relembrado o princípio básico das compensações específicas e reafirmado sua posição contrária em obedecer às exigências estadunidenses, a partir da defesa da Lei 1.310, proferiu o seguinte discurso:

[...] Aquilo que nós já fabricamos, o Brasil, se assim o entender, poderá oferecer e, aquilo que faltar para completar a defesa comum do hemisfério e da civilização, que eles concorram, por sua vez, para o engrandecimento do Brasil, vindo montar em terra brasileira o aparelhamento necessário ao tratamento do material bruto, de modo que fique respeitado esse princípio e que o Brasil não continue na prática que, infelizmente, é aquela que relega as nações ao regime colonial, de manter-se na simples esfera de exportador de matérias-primas. Nós devemos fazer tudo para contribuir para que o nosso país saia, definitivamente, do rol das nações exportadoras dessas riquezas. Temos um exemplo que é o mais típico que se possa considerar, o ‘rush’ do ouro e do diamante do século XVIII e o que ele deixou para o futuro da nacionalidade. O Brasil, durante uma certa época, foi o maior produtor de ouro do mundo, foi o maior produtor de diamante; isso serviu para dar uma base ouro ao surto industrial da Inglaterra a qual Portugal estava ligado por um Tratado, que nos vinculou aos grilhões de nação colonial, sendo Portugal colonizador do Brasil. É preciso que em relação às outras riquezas da nossa terra, não aconteça o mesmo que aconteceu com o ouro. Quando se esgotarem as nossas riquezas atômicas, o que ficará para o futuro da nacionalidade? Devemos, por consequência, zelar para que essa riqueza deixe uma contribuição real e efetiva para o progresso do país [...]⁴⁸.

⁴⁸ *Anais do CNPq*, Sessão 16, de 5 de julho de 1951, p. 27.

Basicamente, a postura de Álvaro Alberto e daqueles que defendiam as teses das compensações específicas estaria em manter o Brasil bem posicionado internacionalmente como nação alinhada ao bloco capitalista tendo, como força motriz do desenvolvimento, a industrialização da energia nuclear. Interessante é o fato de que essa postura, comum perante alguns dos nomes aqui apresentados, buscava se legitimar em cima de uma nova concepção histórica, em que a industrialização deveria estar associada à defesa das matérias-primas nacionais e de rearranjos diplomáticos com as potências estrangeiras, como forma de superação de uma longa tradição exploratória que desencadeou no subdesenvolvimento.

No caso dos cientistas, há, em certa medida, conexão entre as suas falas e essas concepções. Leite Lopes, no artigo *Necessidade da Energia Atômica para o Brasil*, fez um panorama sobre a temática da energia nuclear abordada na Conferência de Genebra, de 1955, onde conclui:

A utilização da energia proveniente da energia atômica é, pois, em última análise, inevitável, e não é sem razão que os países altamente desenvolvidos, dotados, em abundância, de fontes clássicas de energia, buscam atualmente, em tempo acelerado, desenvolver os trabalhos de investigação científica e de aplicação relativos à energia atômica, ao mesmo tempo que adotam uma política de salvaguarda e poupança de suas próprias reservas de combustível, indispensáveis à sobrevivência do progresso industrial. A significação destes resultados para a política econômica dos países não desenvolvidos ou em fase inicial de industrialização é também evidente: suas reservas de combustível devem ser utilizadas para atender ao desenvolvimento industrial e ao progresso do país, mas sem um desperdício suicida [...] (LOPES, 2002, p. 104).

Ele afirma que a energia nuclear é a grande novidade da humanidade, uma vez que herda a combinação entre indústria e ciência, setores que só foram se tornar interdependentes depois do século XIX. Dessa maneira, o uso da energia nuclear já estaria fundamentado na lógica de que as pesquisas científicas são indispensáveis para a sua exploração e que, para os países em desenvolvimento, seria a chance para “[...] compreender que este desenvolvimento é indispensável à verdadeira independência e ao florescimento da cultura” (LOPES, 2002, p. 106).

A nível de desenvolvimento brasileiro, também exalta o passado colonial como o início da construção do subdesenvolvimento nacional e que este processo não apenas afetou o país economicamente, como também afetou seu povo. Ao longo de seus escritos, Leite Lopes, pouco a pouco, buscou enfatizar que a dependência econômica é reproduzida através de outra dependência, a cultural, onde o povo brasileiro seria construído sem uma

perspectiva de qualificação para os conhecimentos científicos de ponta, ficando à mercê de elites que lucram com a dependência e a ignorância do povo. No caso desse artigo em específico, afirmou:

Estamos, no Brasil, na fase inicial da industrialização das nossas riquezas, que eclodiu na última década com a instalação das bases da indústria pesada. Pelas heranças que recebemos na nossa formação, construímos uma tradição intelectual inclinada para a literatura e os estudos jurídicos, sem curiosidade experimental e alheia à mentalidade científica. As universidades da metrópole portuguesa não tinham a estrutura nem a substância das universidades inglesas, ou alemãs. Formaram-se, as nossas à imagem daquelas. E agora, nesta fase da industrialização e de desenvolvimento econômico intensivo em que de súbito nos encontramos, dispomos de poucos líderes egressos de universidades capazes de equipá-los mentalmente para a direção política e a solução dos problemas nacionais. O grosso dos nossos intelectuais é constituído de romancistas e poetas. Os nossos técnicos se resumem essencialmente nos clássicos médicos e engenheiros civis, necessários mesmo em sociedades de estrutura primitiva. Encontramo-nos, de repente, sem os cientistas e técnicas necessários ao desenvolvimento industrial e os cidadãos egressos das universidades desconhecem geralmente a realidade brasileira e não compreendem a significação histórica da fase que atravessa o mundo. Formase, assim, necessariamente, uma defasagem, entre o desenvolvimento econômico, à base de técnicos e de máquinas importadas, e o clima social que a acompanha e que não podemos resolver com líderes importados. Um dos mais importantes problemas que, agora, clamam por solução é o do aprimoramento da educação média, a urgente modificação da estrutura das nossas universidades, a fim de que possam adquirir uma mentalidade adaptada ao século XX e formar cidadãos conhecedores dos nossos problemas e capazes de orientar, com segurança e independência, os destinos do país (LOPES, 2002, p. 106-107).

Fez parte desse conjunto de ideias a desconfiança com relação ao capital estrangeiro. Bielschowsky nos aponta que uma característica sobre as diferenças entre os desenvolvimentistas do setor público nacionalistas e não nacionalistas está no papel atribuído às empresas internacionais no processo de industrialização nacional. Em seus dizeres:

Desde suas origens, nas décadas de 30 e 40, o desenvolvimentismo foi uma ideologia econômica com fortes vínculos com o nacionalismo. Havia então toda uma inclinação ideológica, por parte da maioria dos adeptos do projeto de superação do atraso brasileiro pela via da industrialização, no sentido de desconfiar das possibilidades de se obter um concurso positivo do capital estrangeiro nesse projeto. Os mais radicais viam o capital estrangeiro como um bloco monolítico de interesses imperialistas, antagônicos ao projeto. E, mesmo entre os moderados, predominava a visão de que, pelo menos nos setores fundamentais para a industrialização (energia, transporte, mineração etc.), o Estado deveria garantir o controle decisório, deslocando o capital estrangeiro ou impedindo sua entrada (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 103).

Talvez possamos compreender Renato Archer dentre os mais radicais. Sua maior crítica sobre a questão energética brasileira, não apenas a nuclear, estava no alinhamento automático do Brasil com relação aos EUA, algo que era garantido tanto por frações das Forças Armadas, especialmente dentro do Exército; quanto pelo Ministério das Relações Exteriores. Em sua leitura, o primeiro grupo associou-se à ideologia estadunidense a partir de sua participação na Segunda Guerra Mundial, o que gerou frutos no sentido de distanciar os militares da obrigação de impulsionar a indústria bélica, a partir do momento em que os EUA, na nova posição geopolítica que ocupava, passaria a suprir as necessidades de defesa do Brasil.

[...] Na medida em que um general descobriu que, para ser bom ministro do Exército e obter armas, não dependia do orçamento brasileiro, mas da decisão americana, na medida em que o ministro da Marinha, para obter navios, ou o ministro da Força Aérea, para obter aviões, não dependiam mais do orçamento nacional, eles passaram também a não depender mais do presidente da República (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 86).

Com relação ao Ministério das Relações Exteriores, o político os acusava de cederem a imposição ideológica dos EUA sobre a política externa brasileira na Guerra Fria, onde as opções de um país subdesenvolvido como o Brasil eram muito reduzidas. Em nome de deturpadas noções de liberdade e defesa civilizacional, o país era constantemente obrigado a estar em um papel de dependência, não apenas econômica, como também cultura, no sentido de absorver a cultura externa sob o rótulo de ser mais civilizada. Dessa forma, Archer acusava os EUA de imporem o alinhamento automático, caso contrário o país era imediatamente colocado na condição de inimigo ideológico, o que “[...] tornava muito difícil defender uma posição nacionalista independente” (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 85).

Nesse ínterim, San Tiago Dantas foi constantemente apontado como comunista, em especial por dar continuidade à política externa independente, já atuando no Ministério das Relações Exteriores a partir do governo de Jânio Quadros e estendendo-se até parte do governo Jango. Seus embates ocorriam principalmente contra os militares, que temiam que a postura de não alinhamento automático com os EUA pudesse prejudicar o recebimento de materiais bélicos e a formação de pessoal capacitado a operá-los, o que afetaria a defesa brasileira.

Um dia, San Tiago participou de uma reunião do gabinete em que o assunto era a proposta americana de participação no Colégio Americano de Defesa. A proposta previa que oficiais superiores dos países da América Latina fizessem cursos de um ano e meio nos Estados Unidos, exatamente como no regime da Escola Superior de Guerra (ESG). O Brasil teria de dar 10 milhões de dólares para a manutenção desse colégio.

San Tiago conseguiu convencer inclusive os três ministros militares. Por unanimidade o governo tomou a decisão de não participar deste Colégio Interamericano de Defesa, com base no seguinte argumento:

‘Eu vou educar este oficial em um país cujo interesse é o aviltamento do preço das matérias-primas e o encarecimento dos produtos industrializados? Ora, nós somos, por definição, os adversários desta tese. Precisamos valorizar os produtos primários que produzimos e estamos interessados em aviltar os preços dos produtos industrializados que vêm de fora. Então, nesse contexto, vou colocar meu oficial lá, para formá-lo e uma mentalidade contrária ao meu próprio interesse?’ (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 87).

Outros episódios apontados por Archer, como a Crise de Berlim, de 1961, e a tentativa de expulsão de Cuba da Organização dos Estados Americanos (OEA) fortaleceram o posicionamento do Brasil como país não alinhado automaticamente aos EUA. Isso descontentou determinadas frações da burguesia brasileira, dentre ela parte dos militares que eram favoráveis à política de alinhamento aos Estados Unidos, o que resultou, em parte, no golpe de 1964. Na leitura de Archer:

Esse comportamento fez com que os ministros militares da América Latina, independentemente de qualquer autorização de seus respectivos governos, por influência dos americanos, convencidos da fatalidade da Terceira Guerra Mundial, começassem espontaneamente a se reunir e a promover a padronização de doutrinas, equipamentos e procedimentos (ROCHA FILHO; GARCIA, p. 87).

Retomando os escritos de José Leite Lopes, a questão internacional para ele envolvia a lógica da divisão internacional do trabalho, isso quer dizer que esse aspecto levava em conta tanto fatores externos e internos quanto forças complementares. Em relação aos fatores externos, apontava que a proposta de universalização da ciência era imediatamente ignorada quando ela se desenvolvia de forma desigual ao longo de todo o mundo e que, mediante o processo de industrialização dos países fundadores do capitalismo, a estrutura global que foi construída ficou caracterizada por uma relação de dependência material e intelectual entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos. Em artigo intitulado *Ciência e Subdesenvolvimento na América Latina* (1998a), introduziu com a seguinte argumentação:

A ciência moderna nasceu no século XVI e tornou-se associada à emergência do capitalismo nos países europeus ocidentais. Pouco a pouco, as invenções empíricas de máquinas e mecanismos, o estudo da natureza no laboratório, a procura de novos produtos e a compreensão das leis naturais forneceram os instrumentos para a transformação científica e tecnológica do mundo. Ao mesmo tempo, em outras civilizações e sociedades, muitas das quais subjugadas pela conquista e pela guerra, não ocorreram processos similares. Imersas em contextos históricos diferentes, sujeitas à forças econômicas, políticas, culturais e religiosas específicas, essas *sociedades* não desenvolveram a busca do conhecimento científico – ou não lhes foi permitido continuar o desenvolvimento – e, portanto, perderam ferramentas básicas para a transformação do mundo e mesmo para assegurar a própria sobrevivência [itálico do autor] (LOPES, 1998a, p. 1)⁴⁹.

Já sobre as questões internas, o papel que foi atribuído a países da fronteira do conhecimento e os fornecedores de *commodities*, dentro da divisão internacional do trabalho, afetou profundamente a construção das sociedades dos países em desenvolvimento, uma vez que, ao iniciarem o processo de industrialização em seus territórios, teriam um trabalho mais árduo, já que esse desenvolvimento estaria “[...] associado com a dominação econômica e política de outras sociedades [...]” (LOPES, 1998a, p. 1).

Dessa forma, para Leite Lopes e demais físicos do CBPF, a questão do imperialismo também imperava sobre a colonização intelectual da sociedade. Não apenas o povo seria mantido numa espécie de obscurantismo em virtude da falta de instituições e profissionais das ciências determinados na formulação de uma cosmovisão crítica nacional, por conta das pressões estrangeiras, como também a própria existência de governantes desinteressados no reconhecimento da C&T revelaria o caráter colonizado da sociedade brasileira.

Esse posicionamento fica em evidência quando podemos encontrar certos argumentos desses cientistas à possíveis provocações relacionadas a forma como o Brasil e o povo brasileiro são tratados dentro de assuntos relacionados à produção científica e à inovação. Naquela mesma conferência da ONU, em 1963, proferiu:

Rejeitamos a afirmação, muitas vezes enunciada, de que a pesquisa científica é um privilégio das nações avançadas. Creio que, dentre os países menos desenvolvidos, aqueles que já ingressaram no caminho da industrialização, terão de fazer um esforço maior para melhorar a qualidade de seus engenheiros, para treiná-los nas modernas técnicas científicas necessárias à indústria moderna. Esse esforço nacional tem necessidade de uma cooperação efetiva da parte dos países mais avançados e das organizações internacionais (LOPES, 1963, p. 3).

⁴⁹ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/CS00398.2010_08_17_12_45_41.pdf

Em publicação na edição de 1997, mas sendo o texto original de 1976, publicado na *Revista Ciência e Cultura*, da SBPC; fez um panorama geral sobre a associação entre o desenvolvimento industrial brasileiro com os investimentos em políticas científicas no período de amadurecimento do desenvolvimentismo e criticou:

No plano nacional, o período 45-60 foi dominado pela ideologia do desenvolvimento que já programava a implantação de usinas-chaves-na-mão, a utilização de tecnologia comprada no exterior, o aluguel de patentes capazes de dar lucros imediatos – aos empresários nacionais e, em maior escala, às instituições e empresas geradoras e proprietárias do conhecimento técnico-científico exportado. O nacionalismo político da época, que se opunha à corrente ideológica da livre-iniciativa e do imperativo do capital estrangeiro, batia-se pela proteção dos recursos naturais, pela estatização de empresas nos setores básicos da economia. Mas a grande maioria dos nossos economistas e líderes políticos não havia apreendido totalmente o significado da revolução científica no mundo capitalista desenvolvido [...]. Se de um lado, certos líderes na economia e na política do Brasil se deixaram impressionar pelos debates sobre energia atômica, faltava-lhes a compreensão da necessidade de um ensino intensivo nos graus primário e secundário e de um ensino reestruturado com base na pesquisa científica e na tecnologia, medidas indispensáveis mesmo se se programasse um modelo de capitalismo nacional independente (LOPES, 1997, p. 3)⁵⁰.

Outro exemplo está presente no químico e professor-pesquisador do CBPF, Jacques Abulafia Danon, em depoimento na Comissão de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Deputados, no ano de 1973, onde argumentava sobre as necessidades de investimentos em ciências básicas para o desenvolvimento brasileiro, falou:

[...] Alguns tecnólogos e economistas, ao tocarem no problema da relação entre ciência básica e ciência aplicada para países em desenvolvimento, levantavam com ênfase a tese de que ciência aplicada e não ciência básica, poderia ser feita em países em desenvolvimento. Recordo-me até da frase, que me chocou muito, de ilustre professor, que dizia - ‘A ciência básica está aí, está nos livros. Nós precisamos de ciência aplicada para resolver os problemas brasileiros’ (DANON, 1973, p. 10)⁵¹.

Por conta da perspectiva materialista construída por José Leite Lopes e outros, a iniciativa de fortalecimento de uma rede de físicos latino-americanos começou a ganhar força no final da década de 1950, com a criação da *Escola Latino-Americana de Física* (ELAF), em 1958 e tendo sua primeira reunião no México, no ano seguinte. A iniciativa

⁵⁰ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/CS00997.2010_08_19_12_30_59.pdf

⁵¹ https://cbpfindex.cbpf.br/publication_pdfs/Cs00373.2010_09_20_16_07_01.pdf

conquistou os olhos da ONU que, através da UNESCO, auxiliou na criação do Centro Latino-Americano de Física (CLAF), em 1962.

A razão para isso é decorrente da consciência histórica oriunda do amadurecimento do pensamento desenvolvimentista nacionalista, onde aqueles diálogos sobre as razões do atraso brasileiro estarem relacionadas com seu passado colonial estendiam-se para análises sobre a América Latina como um todo. Vale ressaltar que, em termos internacionais, a CEPAL seria a principal vanguarda desse pensamento, intitulado *subdesenvolvimento periférico*.

Assim, nos deparamos com a perspectiva de que o atraso econômico e cultural brasileiro é, em realidade, latino-americano, já que, ao passo que a questão brasileira é vista como problemática desde a colonização portuguesa, com relação aos outros países latinos, a questão hispano-americana está diretamente associada à colonização espanhola (LOPES, 1998a). Obviamente que, apesar dessa perspectiva ser completamente linear e macroeconômica – características até mesmo da própria historiografia da época -, Lopes enfatizava as diferenças de construção social que permeia a sociedade brasileira em relação as sociedades hispano-americanas, inclusive com base nas diferenças entre a colonização portuguesa e espanhola. Em seu artigo:

A proclamação da independência política, no século XIX, não mudou a natureza do sistema econômico na América Latina – foi, em lugar disso, uma abertura para a dominação pela Grã-Bretanha. Ao mesmo tempo, estava tomando forma uma ideologia que estabelecia que o processo de desenvolvimento econômico era uma espécie de jogo de livre competição, onde os povos mais inteligentes e dinâmicos tinham sucesso. De fato, a dominação econômica e política impedia outras sociedades de competir nesses jogos (LOPES, 1998a, p. 2).

O físico ainda aponta que, no século XX, mesmo com a expansão das universidades e da difusão do ideal da ciência como fator propulsor de uma civilização, os países latino-americanos ainda se encontram limitados em uma realidade de importação de tecnologias e da falta de compreensão sobre a importância socioeconômica dos investimentos em C&T.

A análise dialoga com Danon, Archer e Álvaro Alberto, ao direcionada as suas críticas para os próprios setores da burguesia brasileira que não priorizaram os devidos investimentos em C&T e, por conseguinte, contribuíram para o recuo do setor, ao priorizarem a importação de tecnologia, chamada de *transferência de tecnologia*, ao invés de investirem em laboratórios próprios e aproveitarem a força de trabalho propriamente

latino-americana. Para Lopes, isso gera uma reação em cadeia, onde a substituição de capitais nacionais pelos internacionais para o setor de pesquisa científica e desenvolvimento inviabiliza a modernização do Ensino Básico, consequentemente a qualificação da população, e abre espaço para a instalação de multinacionais. Em suas palavras:

Em nossos países, a América Latina, nós, cientistas-pesquisadores, esperávamos ter condições de contribuir, um dia, para seu desenvolvimento. As empresas multinacionais que têm seus próprios laboratórios de pesquisa no centro do sistema capitalista, produzem bens nos países onde elas se estabelecem, principalmente para a exportação, assim como para consumo de uma pequena fração de nossas populações. Recomendando a adoção dessas políticas, os tecnocratas utilizam o *mito da transferência de tecnologia*. A instalação de fábricas de empresas multinacionais claramente não implica nenhuma transferência de conhecimentos científicos ou técnicos; as máquinas importadas são inventadas, projetadas e construídas em outros países. Mesmo se deixarmos de lado a questão básica de saber se esses produtos industriais são aqueles de que realmente necessitam as nossas populações, é claro que o importante é a capacidade de inovação tecnológica e não o fato de que trabalhadores devem aprender quais botões devem apertar para operar as máquinas. A capacidade de invenção tecnológica não é, infelizmente, transferida pelas empresas multinacionais. A pesquisa, portanto, é feita no estrangeiro, e a tecnologia vem trancada em caixas-pretas.

A integração da maior parte da América Latina no mercado econômico-cultural das nações capitalistas industriais leva então, inevitavelmente, a uma agravação da dependência: a ciência e a cultura tornam-se produtos importados de luxo – às vezes produzidos localmente por e para uns outros (LOPES, 1998a, p. 4).

Podemos concluir que o *olhar para dentro*, quer dizer, os estudos voltados para a compreensão da realidade brasileira eram esforços realizados por diversos grupos sociais que convergiam seus olhares para a industrialização como forma de atingir o desenvolvimento econômico e social. Os desenvolvimentistas nacionalistas do setor público conseguiram convergir diversos desses grupos, elaborando como denominador comum a luta contra o subdesenvolvimento brasileiro para empresários, militares, economistas e cientistas.

2.3: Os desenvolvimentistas não nacionalistas do setor público:

Por fim, trataremos dos desenvolvimentistas não nacionalistas. Conforme vimos ao longo desse tópico, as correntes majoritárias e melhor organizadas institucionalmente e

munidas de melhores veículos de comunicação eram a do setor privado e a do setor público nacionalista

Contudo, os intelectuais da corrente não nacionalista possuíam considerável poder de transitar entre as diversas outras, incluindo a neoclássica, adaptando-se conforme as mudanças nas correlações de forças. Foram os intelectuais dessa corrente, inclusive, que lideraram os projetos de governos que deram início ao nacional-desenvolvimentismo, atuantes no Plano de Metas, no BNDE e na Comissão Mista Brasil-Estados Unidos. Segundo Bielschowsky:

Diferentemente das duas outras correntes desenvolvimentistas que, desde os anos 30 e 40, já se encontravam aglutinadas em algumas instituições, o ponto de encontro básico dos desenvolvimentistas não nacionalistas dar-se-ia no início dos anos 50. Com efeito, embora já tivessem militância intelectual (e político ideológica) anterior, somente em 1951 é que esses economistas se reuniram em torno do projeto que instituiu, durante o governo Vargas, a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 103).

Assim, como principais características da corrente desenvolvimentista não nacionalista do setor público são: a) eram favoráveis à modernização industrial com base no planejamento econômico; b) defendiam a prioridade dos investimentos nos setores estratégicos para o capital privado nacional e internacional; e c) o planejamento econômico deve estar dentro de questões inflacionárias e monetárias, além de controlar o grau de intervenção do Estado. Essas características mudavam de acordo com a presente situação do desenvolvimento econômico social, uma vez que seus próprios intelectuais concordavam com a ineficácia inicial do capital privado nacional em atuar nos setores estratégicos, restando o esforço do planejamento estatal, o que os tornava mais próximos dos desenvolvimentistas nacionalistas e os do setor privado até a primeira metade da década de 1950.

Esse pensamento foi muito enaltecido pelo principal intelectual não nacionalista, Roberto Campos, que construiu suas ideias a partir das experiências nas comissões e instituições a pouco citadas. Campos abraçou a causa industrialista planificada, defendendo-a como necessária em respeito à realidade de economias subdesenvolvidas como a do Brasil, que em muito se diferenciavam das economias modernas e industrializadas como a dos EUA onde, ali sim, as argumentações de desenvolvimento

com base na manutenção do pleno emprego – algo sustentado por Eugênio Gudin – faziam sentido. Nas palavras de Bielschowsky:

[...] E [Roberto Campos] destacou as ‘características especiais dos países subdesenvolvidos, que tornam o planejamento econômico e a intervenção estatal mais prementes e importantes que nos países mais desenvolvidos’: (a) necessidade de compensar a debilidade da iniciativa privada; (b) necessidade de concentrar recursos (de forma a contornar o problema da inexistência de um mercado de capitais que viabilize os investimentos concentrados, bem como de forma a transformar em investimento, via tributação, os da população); (c) necessidade de tomar decisões sobre investimentos em função do longo prazo, ou de aproveitar o que chamou de ‘faculdade telescópica’ do governo, que contrasta com a visão imediatista dos investidores privados e dos consumidores; e (d) necessidade de acelerar o ritmo do desenvolvimento [...] (BIELSCHOWSKY, 2000, p. 110).

Porém, na segunda metade da década de 1950, o posicionamento de Campos toma uma guinada mais próxima de Gudin, não saindo da ideologia desenvolvimentista, mas abrindo o diálogo com a corrente neoliberal, privilegiando a crítica “[...] à política monetária e cambial brasileira, o ataque à estatização, que dizia exagerada, e a defesa da atração do capital estrangeiro [...]” (BIELSCHOSWKY, 2000, p. 106). Em suma, Roberto Campos pode ser considerado como um economista eclético e o advento de seu grupo reconfigurou as estratégias políticas e econômicas do desenvolvimentismo.

Expandindo a análise para os campos da C&T, especificamente ao que tange a construção da indústria nuclear brasileira, podemos enquadrar o Departamento Nacional da Produção Mineral como uma instituição que representa o pensamento desenvolvimentista não nacionalista. Primeiramente, um dos principais pontos de debates entre as duas correntes do setor público residia sobre a questão mineral no Brasil, o que colocava em evidência o papel do DNPM, já que era um dos principais órgãos de discussão a respeito da política mineral brasileira, significando que seus cientistas estavam intimamente relacionados com as questões econômicas e políticas nacionais, inclusive disputando os projetos de desenvolvimento econômico por parte do Ministério da Agricultura.

Em segundo lugar, alguns de seus agentes participaram ativamente na elaboração dos planos de exploração de minérios atômicos, disputando as políticas iniciais de caráter nacionalista que concretizaram, inclusive, a criação do Conselho Nacional de Pesquisas. Dentre os nomes de Avelino Ignácio de Oliveira, Irnack Carvalho do Amaral e Mário

Abrantes da Silva Pinto, este foi um dos mais célebres diretores do DNPM, que também exercia a função de conselheiro do CNPq, representando oficialmente o Ministério da Agricultura, mas simultaneamente sendo o intermediário do DNPM enquanto órgão consultivo ao Conselho. Ana Maria Ribeiro de Andrade também teve a preocupação em identificar as posições ideológicas de muitos agentes históricos presentes na rede de energia atômica segundo os critérios estabelecidos por Bielschowsky. Argumentou:

Mário da Silva Pinto, desenvolvimentista não nacionalista do setor público, foi declaradamente um conselheiro opositor de Álvaro Alberto. Tanto por discordar de sua forma de gerir o CNPq, como por divergir ideologicamente de sua posição desenvolvimentista nacionalista [...] (ANDRADE, 1999, p. 117-118).

Essa informação é confirmada pelo próprio engenheiro, onde afirmou “[...] homem de quem eu discordei e discordo, mas que, realmente, foi o grande criador do Conselho, o almirante Álvaro Alberto [...]” (PINTO, 2010, p. 15). Ao longo desta entrevista, Mário Pinto enfatizou constantemente que os problemas que ocorriam dentro do CNPq eram meramente administrativos, apesar da alta qualidade dos cientistas que o dirigiam:

A minha impressão do Conselho, daquele tempo, era de uma grande falta de objetividade, em que pesassem sinceras manifestações e desejos de promover a ciência e a pesquisa no Brasil. mas, a desordem administrativa era muito grande e o dinheiro do povo era mal aplicado e mal administrado. De modo que eu, administrador antigo – tinha quinze anos de direção – não me conformava em ver dinheiro mal aplicado; assim, depois de algum tempo, saí. Saí por incompatibilidade com os processos administrativos. Não havia nada de desonesto na época; era apenas desorientação e talvez isso seja importo que País Novo deve pagar... (PINTO, 2010, p. 13).

Claramente o cientista não falou sobre os aspectos políticos internos do CNPq e, muito menos, as questões que envolveram o fim da política nuclear elaborada e legitimada pela Lei. 1.310/51. Limitou-se a afirmar que ficou apenas poucos anos, em virtude da desorganização.

Na realidade, ao longo de toda a entrevista, Mário Pinto enfatizou a importância dos conhecimentos administrativos para que instituições científicas pudessem estar mais profissionalizadas e a todo momento relacionou esse quesito com o melhor

aproveitamento do dinheiro público. Seu posicionamento abertamente à direita no campo político, exaltou questões relacionadas à defesa de uma eficiência e performance utilitárias sobre o uso das ciências aplicadas, direcionando a decadência do DNPM, por exemplo, aos posicionamentos políticos bem definidos, onde “[...] um certo número de técnicos esquerdistas, em vez de acharem que o maior dever a cumprir para com o povo era fazer frutificar o dinheiro que esse povo aplicava numa casa de ciência, utilizavam seu tempo para fazer propaganda da sociedade de amanhã [...]” (PINTO, 2010, p. 9).

Todo esse posicionamento dialoga com as características próprias das pesquisas geológicas e mineralógicas brasileiras, que se colocavam como favoráveis a um amplo relacionamento entre cientistas e empresas estrangeiras. Sobre este ponto, inclusive, Mário Pinto era bastante favorável a presença de cientistas e técnicos vindos de fora, para que estes ensinassem aos cientistas brasileiros a fazer ciência e a aperfeiçoar instituições de pesquisa, posicionando-se contrário àqueles que criticavam a vinda de estrangeiros – provavelmente eram intelectuais nacionalistas –, acusando-os de xenofobia.

Passando para os estudos de Antônio Cláudio Rabello (2018), a história da mineração brasileira apresenta uma série de questões que processaram diversas formas de organizações na sociedade civil, com o propósito de disputar as regras estabelecidas aos direitos de propriedade e de exploração, assim como as formas de processamento e exportação de jazidas nacionais. Nesse ínterim:

Em 1936, era fundado o Instituto Brasileiro de Mineração e Metalurgia (IBMM), com sede na Escola Politécnica do Rio de Janeiro, que congregava Engenheiros de diversas especialidades, Químicos Industriais e Metalurgistas. Os alunos da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e da Escola de Minas de Ouro Preto (Emop) eram os sócio-estudantes de primeira hora. Em sua listagem dos sócio-fundadores, o IBMM contava ainda com o apoio decisivo de empresas na área da mineração (sócio-cooperadores), contribuindo para o aparelhamento do Instituto e para a elaboração e veiculação de uma revista bimestral (RABELLO, 2018, p. 79).

Diversos fundadores do IBMM foram diretores do DNPM e, conforme já afirmamos, tiveram atuação direta no CNPq, fossem como conselheiros ou consultores. Da mesma forma que esses agentes históricos estavam congregados ao IBMM para defender a pauta de “[...] soberania e desenvolvimento do País [...]” (RABELLO, 2018, p. 81), o CNPq também era um espaço de constantes embates, visto que os diretores do DNPM posicionavam-se de forma crítica ao Código de Minas, modificado por Vargas em

1934, favorecendo o capital nacional ao limitar as formas de atuação do capital estrangeiro.

As experiências acumuladas no antigo Serviço Geológico, no DNPM e no IBMM possibilitaram a esses pesquisadores das Ciências da Terra o acúmulo de experiência científica e administrativa vinculadas a uma organização ideológica direcionada à defesa de alianças com capitais e recursos humanos estrangeiros. Tal acúmulo foi reaproveitado, após a decadência do IBMM, na criação de um novo aparelho privado de hegemonia, a Associação Brasileira de Metais (ABM), em 1944.

A esse respeito, o “[...] grupo original do IBMM ainda se fazia representar em cargos de direção, não pelo fato de terem sido fundadores do antigo Instituto, mas principalmente, pelo destaque técnico e político que representavam naquele período para a área [...]” (RABELLO, 2018, p. 85). E ainda:

[...] De forma semelhante ao IBMM, essa nova associação que propunha congregar técnicos que se dedicassem aos assuntos de metalurgia teve em seu interior os nomes que ocupariam lugares estratégicos nas atividades mineradoras do País, fosse em empresas estatais, privadas ou mesmo em órgãos públicos. Porém, enquanto no IBMM os empresários eram basicamente sócios-cooperadores, na ABM, eles assumiam postos-chave na direção da entidade, chegando mesmo à presidência [...] (RABELLO, 2018, p. 85-86).

O exercício das atividades mineradoras brasileiras, portanto, contava com o enraizamento do capital privado nacional em parceria com agentes públicos (cientistas, burocratas etc.) e privados ao que diz respeito sobre o levantamento de propostas ao setor industrial de forma análoga ao próprio posicionamento adotado sobre as políticas nacionais. Ainda nas décadas de 1930 e de 1940, essas organizações já incluíam discussões de grande vulto, como a separação dos assuntos mineralógicos da pasta da Agricultura para a criação de um Ministério novo, o de Minas e Energia, realizado apenas em 1960. Outrossim, o estreitamento com o governo também se deu com a criação da Comissão de Estudos e Fiscalização de Minerais Estratégicos (CEFME) que contou, além dos membros da ABM e outros órgãos do setor da indústria mineral, com a presença de dois físicos que, nesse mesmo período, foram cruciais ao desenvolvimento do campo de sua disciplina, assim como na aplicação desses conhecimentos à lógica desenvolvimentista. Ainda segundo Rabello:

[...] Faziam parte dessa comissão: Bernardino Corrêa de Mattos Netto (fundador do IBMM e da ABM, membros do CNMM), Othon Henry Leonardos (fundador do IBMM e da ABM, membro do CNMM e diretor técnico da Revista Mineração e Metalurgia), Joaquim da Costa Ribeiro (professor de física da Universidade do Brasil) e Marcello Damy de Souza Santos (diretor do Departamento de Física da USP). A fórmula se repetiu na escolha dos membros da Comissão Revisora do Código de Minas. A exceção dos dois conselheiros jurídicos do Ministério da Justiça e da Agricultura, os representantes restantes eram: Avelino Ignácio de Oliveira (fundador do IBMM e ABM), Antônio José Alves de Souza (ex-presidente do DNPM e sócio-fundador das duas instituições), Euvaldo Lodi (era presidente da Confederação Nacional da Indústria, foi presidente da FIRJ e ligado a várias indústrias da área de mineração [...]). A participação deste último é reveladora, do espaço de atuação que o empresariado industrial vinha ocupando na gestão da política mineral de então (RABELLO, 2018, p. 86).

Novamente nos deparamos com a presença de Euvaldo Lodi e a CNI, o que nos evidencia a capacidade de transitar entre diferentes correntes que caracterizavam os intelectuais e demais agentes presentes no desenvolvimentismo. Vale ressaltar, nessa lógica, que Mario da Silva Pinto mantinha constantes correspondências com Augusto Frederico Schmidt, já diretor da indústria Orquima, garantindo, por parte do Ministério da Agricultura, o tratamento das areias monazíticas da empresa (ORQUIMA, 1956).

Para estes intelectuais, frente a realidade econômica do país, não havia estrutura nem a nível privado, nem estatal suficientes para um processo de produção que dispensasse a parceria com o capital estrangeiro, vistos os altos riscos. De acordo com Rabello:

[...] Os que se opunham ao Código de Minas alegavam que a atividade necessitava de um investimento inicial de capital e tecnologia bastante vultosos. Segundo eles, a disponibilidade de tecnologias e de capitais nacionais para esse tipo de indústria no Brasil não existia, ou, se existisse, não seria aplicada a uma atividade cujo retorno era lento, gradual e, por vezes, constituía-se num negócio de alto risco [...] (RABELLO, 2018, p. 79).

Essa discussão expandia-se ao assunto relacionado com os materiais físseis, que estão classificados no conjunto dos minerais estratégicos. Dentro do programa nuclear elaborado pela Lei 1.310/51, que envolveu a criação do CNPq como órgão fiscalizador das explorações das jazidas minerais e do controle de suas exportações para países

possuidores de tecnologia de processamento atômico, os embates entre desenvolvimentistas nacionalistas e não nacionalistas era evidente.

Uma questão levantada por Mário Pinto estaria no esvaziamento da CEFME em virtude da criação do CNPq. Uma vez que o Conselho foi criado, o poder de definição da política de exportação de minérios brasileira, inclusive do Conselho de Segurança Nacional, teria de ser dividido por setores que outrora ou não tinham inserção nesses assuntos, ou que tinham a sua influência era muito limitada. Na entrevista concedida, afirmou que a “[...] comissão não tinha força [...]” e que ela “[...] não podia fazer nada porque era no máximo, supridora de uma orientação do governo e o Conselho [CNPq] era muito mais importante e representativo do que ela” (PINTO, 2010, p. 15-16). Além, disso enfatizou que o CNPq tinha sido criado por lei, ao passo que a CEFME tinha sido feita por decreto e que o “[...] Conselho tinha uma política muito mais ampla, muito mais extensa do que a Comissão [...]”, onde o “[...] Conselho preparava os acordos de governo a governo e as chamadas compensações específicas das exportações dos minerais atômicos” (PINTO, 2010, p. 16).

Assim, dentro do CNPq, a defesa dos desenvolvimentistas nacionalistas em exigir o cumprimento das compensações específicas contrariava o posicionamento dos desenvolvimentistas não nacionalistas, representados por Irnack do Amaral, Mário Pinto, Avelino Ignácio de Oliveira e do representante do Ministério das Relações Exteriores, Barbosa da Silva. Toda a questão girou em torno da diminuição da exportação de berilo aos EUA e sobre a possibilidade de o mesmo país comprar a monazita bruta, para além dos derivados desse minério que já estavam acordados entre os dois governos.

Como forma de garantia dos estoques dos minerais estratégicos para que fosse viabilizada uma indústria de tratamento para a produção da energia nuclear no Brasil, o grupo liderado por Álvaro Alberto questionou a insistência estadunidense na compra imediata de grandes quantidades de berilo e da monazita bruta, utilizando como principal argumento a urgência na luta contra o bloco socialista. Tanto o presidente do CD, quanto o diretor da Direção Técnico-Científica do CNPq, Joaquim da Costa Ribeiro, e o conselheiro Cesar Lattes fizeram menção e ênfase à tese das compensações específicas.

Costa Ribeiro questionou o foco excessivo dos minerais estratégicos sobre questões relacionadas à defesa do bloco capitalista, já que alguns deles, como o berilo, tinham grande utilidade no setor industrial como um todo e, protegendo suas jazidas, seria

garantir reservas ao desenvolvimento industrial brasileiro. No que tange a tese das compensações, a pedido de Lattes, enfatizou uma parte de seu relatório da DTC com o seguinte argumento:

‘De acordo com o princípio de compensação acima mencionado, seria proposto que os Estados Unidos da América fornecessem ao Brasil os elementos técnicos e os materiais necessários à construção de um reator piloto, de tipo semi-industrial com o emprego do tório, a fim de servir de base aos trabalhos e estudos sobre a industrialização da energia atômica em nosso país’⁵².

A lógica estaria em o Brasil adquirir o aparelhamento adequado à industrialização desses minérios, ao menos até uma determinada etapa de sua produção, para que, aí sim, fosse exportado aos EUA e, passado pelo processo de fabricação de combustível nuclear, esse produto fosse importado para o funcionamento do complexo industrial nuclear que seria construído. O posicionamento dos nacionalistas se tornava mais forte conforme percebiam que o governo dos EUA não deixava claro as quantidades de minérios que desejavam e nem sua serventia, o que demonstrava que estaria priorizando a compra do material no formato de matéria-prima, ou seja, contrariando o que foi acordado pela delegação brasileira na CEA/ONU poucos anos antes.

Em cima da argumentação trazida por Joaquim da Costa Ribeiro e que foi endossada por Álvaro Alberto, Barbosa da Silva enfatizou:

[...] Sua Excelência, uma das razões que tinham militado entre aqueles que tinham sugerido limite de 1.500 toneladas [de berilo] para a exportação atual, tinha sido a possibilidade de beneficiamento, no Brasil, do mineral bruto para que fosse exportado já o minério beneficiado. Entretanto, Sua Excelência, também, repetiu, que a fábrica que se projetava instalar não tinha tido, ainda, as instalações terminadas ou mesmo o projeto dessa fábrica não teria ido avante; portanto, nós nos encontramos, perante o Governo americano, na mesma situação de antes, isto é, somos, ainda, produtores do minério bruto. O Governo americano pondera que suas necessidades são de ordem imediata, que atendem a interesse do esforço de defesa de uma causa comum e que não poderiam aguardar o estabelecimento de uma indústria que é por si delicada e que requeria o equipamento e desenvolvimento de uma técnica tão demorada [...]⁵³.

⁵² *Anais do CNPq*, Sessão 16, de 05 de julho de 1951, p. 15.

⁵³ *Ibidem*, p. 23.

Após a toda a contra-argumentação que foi trazida ao debate, em defesa da indústria nacional e com destaque para a Lei 1.310, o conselheiro Mário Abrantes da Silva Pinto se posicionou. Sua postura enfatizou o desconhecimento, por parte do CNPq e demais órgãos competentes, sobre a quantidade de jazidas de areias monazíticas presentes em território brasileiro e que as pesquisas que solucionariam essa problemática não acompanham a urgência dos aliados na Guerra Fria, algo visto como um problema global e que o Brasil deveria levar isso em consideração.

Frente a inconsistência de dados, falta de tampo hábil para a pesquisa e a necessidade de demonstração de boa-fé aos aliados do país, Pinto defendeu a exportação da monazita dentro de condições que buscassem o equilíbrio diplomático, mantendo metade da cota do minério em estado bruto e a outra metade processados. Contestou a fala de Álvaro Alberto, já abordada no subtópico anterior, fazendo analogia ao pensamento de Roberto Campos:

[...] Disse ele [Roberto Campos] que o Brasil, neste estágio de desenvolvimento, sofre os males da puberdade econômica. Tem sentimentalismos, tem excessos, tem qualidades, tem defeitos e é, exatamente nesse ponto que eu lembraria, no setor da monazita, uma incoerência da atitude brasileira, que é a seguinte: diz-se comumente que nós despojamos das nossas matérias-primas, em benefício do estrangeiro. Isto é quase um ‘slogan’, mas quem consultar as estatísticas de exportação e importação verificará que, para cada tonelada por nós enviada ao estrangeiro, recebemos duas em troca. A exportação brasileira é da ordem de 4.000.000 de toneladas e a importação é de 8.000.000 de toneladas. [...] Nós fazemos muito mais apelo ao subsolo estrangeiro do que o estrangeiro faz ao nosso [...]. Não temos, de modo algum, autossuficiência em matérias-primas e, assim, ficamos nessa incoerência reconhecida pelo Consul Roberto Campos: de um lado, desejamos importar matéria-prima para beneficiá-la no país e tiramos o máximo rendimento econômico e, do outro lado, desejamos adotar a posição unilateral de negar matéria-prima aos outros e de só enviar produtos acabados. É, sem dúvida, a incoerência da puberdade e é muito difícil que os outros países se conformem com uma atitude que é ingênua, ou incoerente, ou maliciosa⁵⁴.

Posteriormente, reproduziu em suas falas críticas diretas e a determinados pontos das compensações específicas, buscando mostrar incoerência. O primeiro ponto referiu-se à exportação apenas de matérias-primas semiprocessadas, no lugar daquelas em estado bruto, onde descreveu a cadeia produtiva da indústria siderúrgica de Volta Redonda, mostrando não haver sentido o Brasil importar os produtos semiprocessados para o

⁵⁴ Ibidem, p. 32.

funcionamento da fábrica, sem levar em consideração outros usos indispensáveis que só seriam possíveis com a importação de matérias-primas brutas. O outro aspecto fez-se relação com a precificação das matérias-primas, onde defendeu incondicionalmente a devida cobrança de preços das monazitas brutas com o argumento de conversão desse capital aos interesses do povo. Em sua argumentação:

[...] Estão em jogo, no momento, grandes interesses do Brasil, pois, se negociavam investimentos no valor de U\$300.000.000. Tais investimentos estão diretamente ligados ao progresso do povo, vem permitir a reparação do nosso parque de transportes, vem permitir a duplicação de Volta Redonda, eletrificação. Nesse momento em que estamos nos apresentando à América, pedindo que nos ajudem a romper esse círculo vicioso da pobreza em que nos debatemos, pedem-nos eles monazita, monazita beneficiada, monazita bruta, para não fecharem uma indústria, não quebrarem uma tradição tecnológica ou para construir 'stock-piles' e propõe-se responder que por interesse comercial limitadíssimo, por interesse de auferir um pouco mais de divisas, estamos no propósito de negar a matéria-prima. A meu ver, nós não devemos assumir atitude que quebre o ciclo de compreensão, o clima de boa vontade. [...]⁵⁵.

Com o acirramento das tensões que foram sendo geradas sobre a questão da exportação do berilo, das areias monazíticas e seus derivados, ao longo da gestão de Álvaro Alberto, foi estabelecida uma crise envolvendo o CNPq e o Ministério das Relações Exteriores. Entre 1952 e 1953, foi criada a Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos (CEME), sob os auspícios do referido Ministério, onde Mário da Silva Pinto foi Secretário Executivo (PINTO, 2010, p. 16). Nela, aqueles que eram favoráveis à exportação dos minerais estratégicos em revelia ao desenvolvimento da indústria nuclear brasileira conseguiram a aprovação, por Vargas pouco antes de seu suicídio, de venda dos minérios, resultando no Segundo Acordo Nuclear Brasil-EUA, ou Acordo do Trigo, em 1954, que previa 5.000 toneladas de monazita em troca de 100.000 toneladas de trigo.

Por fim, esse ato de Vargas foi denunciado por Carlos Lacerda como forma de endossar a tentativa de tomada de poder por parte da UDN e dos militares que descumpriam a legalidade da Constituição de 1946 e buscaram impedir a posse de Juscelino Kubitschek à Presidência da República. Todavia, instaurada uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI), foi comprovado, em 1956, por parte dos desenvolvimentistas nacionalistas representados pela bancada do PSD, em especial por

⁵⁵ Ibidem, p. 34.

Renato Archer, que o Acordo do Trigo foi resultado de toda uma manobra daqueles que se opunham à política protecionista dos minerais atômicos e, dentro do CNPq especificamente, da gestão de Álvaro Alberto (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006; SALLES, 1958). O resultado final dessa CPI foi a criação da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e a desconfiguração do complexo industrial nuclear brasileiro, limitando os investimentos do CNPq sobre o assunto às pesquisas fragmentadas de laboratório.

3. Conclusão:

Podemos concluir, frente às exposições aqui realizadas, que a configuração de políticas científicas, com base no caso brasileiro, dependeu e ainda depende do posicionamento dos cientistas enquanto parte de um corpo social, organizados ideologicamente, exercendo uma série de papéis profissionais desde a pesquisa propriamente dita, até a formulação e adequação do campo a projetos de Estado. Outrossim, as instituições formuladas por eles, sejam na condição de aparelhos privados, sejam como estabelecimentos públicos, estão diretamente relacionados com a formulação e reprodução de seus saberes associados à posicionamentos políticos e defesa de visões de mundo.

No período que se iniciou a partir da década de 1930, muitos desses cientistas brasileiros, que já buscavam se organizar em prol da criação de um ambiente favorável à pesquisa básica e à profissionalização de seu ofício, associaram-se com a lógica de o Brasil sofria atraso civilizatório a partir da vocação agrícola, o que sugeria a necessidade de combate-lo em meio à defesa da modernização industrial, algo que foi reforçado a partir da perspectiva de que o papel da ciência estaria entrelaçado com o progresso cultural do povo, ao passo que a tecnologia seria a responsável pelo desenvolvimento material e econômico. Sob a bandeira da *soberania*, levantada pelos militares e encampada por industriais, profissionais liberais e pesquisadores, os cientistas cumpriram seu papel organizando-se em instituições de caráter hegemônico, destinadas a direcionarem a C&T ao combate ao subdesenvolvimento brasileiro. Como destaque para esta tese, analisamos a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF).

Não obstante, diversos cientistas que dirigiram a ABC na primeira metade do século XX mantiveram-se em posições de liderança junto à formação das novas gerações de cientistas, dentre eles os físicos que se abraçaram às políticas industriais de caráter nacionalista e, junto à essas novas gerações, também estiveram atuantes na liderança da construção de novas instituições científicas e na configuração de políticas de Estado direcionadas ao desenvolvimento da C&T. O fato ocorreu em virtude do rompimento com o tradicionalismo acadêmico brasileiro, dominado pela lógica da educação politécnica, das ciências biológicas e das engenharias, usando de subterfúgios extra científicos, tais como suas ligações profissionais, pessoais e familiares com indivíduos do campo da política e do empresariado, para conseguirem modernizar o campo científico brasileiro, atribuindo às universidades nacionais a prática da pesquisa científica e a criação de novos institutos destinados ao desenvolvimento de políticas científicas de grande porte, como foi o caso do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Pudemos perceber que as conexões políticas e pessoais desses cientistas brasileiros, principalmente os físicos, contavam com a participação de empresários importantes, idealistas do capitalismo moderno brasileiro, enquanto mecenos na construção dessas instituições científicas. Ao adentramos nessa questão, nos deparamos que, para além de todo esse processo estar análogo à construção das ciências econômicas enquanto campo, tanto a organização ideológica dos cientistas, quanto a dos novos economistas brasileiros, seriam parte indispensável na formulação do chamado desenvolvimentismo.

Essa ideologia e suas correntes, assim como seus opositores organizados nas análises neoclássicas do liberalismo, marcaram as disputas políticas dentro da classe dominante e suas frações, intensificando seus debates a partir dos anos de 1950. Tomando como estudo de caso os posicionamentos e análises de cientistas do CNPq e do CBPF, duas das instituições de maior destaque na época, por meio de artigos de revistas, debates institucionais e discursos registrados, pudemos concluir que muitas das perspectivas e argumentações levantadas pelos profissionais da ciência convergiam com as análises feitas pelos economistas, tal como dialogavam com os projetos econômicos que estavam sendo preparados para a modernização da indústria nacional.

Dessa forma, frente às conexões profissionais e pessoais de cientistas com agentes históricos de outros campos do espaço social e a convergência de interesses materiais e subjetivos entre essas pessoas, podemos concluir que os físicos brasileiros e demais cientistas das ciências exatas que estavam organizados em APHs como a ABC e o CBPF eram parte intrínseca e devidamente integrada ao bloco burguês industrial.

Capítulo 3

O complexo industrial nuclear brasileiro

Introdução:

Até o momento, relacionamos a política nuclear brasileira a um conjunto de fenômenos mundiais que, nos anos de 1950, atingiram o seu ápice de desenvolvimento com a chamada *Big Science*. Nesta, a C&T são indispensáveis ao aprimoramento e criação de vários mecanismos importantes para as transformações materiais e ideológicas das sociedades humanas, mas que, sob uma radiografia bem apurada, também são ferramentas de aperfeiçoamento de produção, mercado e de dominação (manutenção das divisões social e internacional do trabalho, atualizações e experimentações de aparatos repressivos, de comunicação, educação e cultura de massas, validação de conhecimentos religiosos e tradicionais, definições de qualidade de vida, progresso e regresso sociais).

Esse esforço nos exigiu a compreensão do campo científico enquanto fenômeno prático e histórico, ou seja, algo construído temporal e territorialmente, fazendo parte do conjunto de traduções sobre as relações sociais. Dessa maneira, o campo científico, enquanto parte específica do espaço social, também foi construído em conjunto a outros setores da sociedade e, sobre eles, definiu seus valores, critérios e regras, com claros posicionamentos ideológicos e políticos. Para isso, dissertamos longamente sobre o processo de construção da Ciência Moderna e de parte da Ciência Contemporânea que coube até os anos de 1960.

Utilizada essa lente macroscópica, nos dirigimos ao Brasil, onde não poderíamos apenas nos ater às descrições factuais sobre o processo histórico de profissionalização e institucionalização das ciências. Nesta nova lente, compreendemos as aproximações metodológicas entre os conceitos de Pierre Bourdieu com os de Antonio Gramsci e nos

aprofundamos na C&T enquanto parte indispensável do processo de ampliação do Estado brasileiro desde a segunda metade do século XIX até o recorte cronológico proposto para esta pesquisa.

Basicamente, concluímos que pesquisa e desenvolvimento é algo intrínseco à crescente sociedade civil brasileira, modelados de acordo com a organização sociopolítica e socioeconômica que prevalecia dentro de determinado bloco histórico. Isso corrobora com os estudos da história e da sociologia das ciências que refutam a ideia de um processo de consolidação da ciência somente a partir da formação da Universidade de São Paulo (USP), nos anos de 1930, uma vez que tal interpretação é representativa de um modelo urbano-industrial de sociedade e que aqui foi ressignificado na lógica de um bloco oligárquico-burguês, contrastando com o clássico modelo ruralista, de vocação agrária, que deu maiores ênfases a outra forma de desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Também contesta as vias institucionalistas da história das ciências que, preocupada em explorar as relações sociais internas ao campo científico, não o relaciona com o mesmo rigor quando se tratar em enxergar a posição dos cientistas e de suas instituições enquanto um grupamento social que, em conjunto, assume posições político-ideológicas e disputam o processo de hegemonia de determinada classe.

Dentro desse novo modelo de pesquisa e desenvolvimento intrínseco ao bloco oligárquico-burguês, desenvolveu-se a tendência de centralização das políticas científicas como projeto de Estado a nível nacional, contrastando com as instituições outrora espalhadas pelas cidades e áreas rurais que se destinavam em atender, simultaneamente, as necessidades próprias do campo científico e as exigências socioeconômicas levantadas pelo poder público.

Assim foi criado o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), que acompanhou a política desenvolvimentista de Estado da Guerra Fria. Seu processo de formação e sua composição de dirigentes esteve intimamente ligado às mudanças ocorridas na sociedade civil após 1930 e seria resultante de novas tomadas de decisões dos cientistas, preocupados em angariar à C&T um papel mais decisivo no combate ao subdesenvolvimento e, pela parte militar, a garantia da soberania nacional perante os países desenvolvidos. Nisso, os cientistas teriam amadurecido como grupo social e, estipulando suas próprias demandas e metas, mobilizaram-se em instituições de pesquisa, mas também de ação política prática, sendo verdadeiros aparelhos privados de hegemonia, tais como o CBPF e a SBPC, oriundos das formulações provenientes de outro aparelho mais antigo, a Academia Brasileira de Ciências (ABC).

Por agora, neste capítulo nos dedicaremos a analisar as políticas de fomentos dedicadas à construção de um complexo industrial nuclear, uma das razões pelas quais foi criado o CNPq pela Lei 1.130, de 1951. Como principal fonte, utilizaremos os dados provenientes da base Prosopon sobre organização e distribuição de instituições de pesquisa, tal como o funcionamento do sistema de bolsas e auxílios. Vale ressaltar que, tal como foi realizado em toda a pesquisa, manteremos o método de construirmos o todo para, a partir dele, situar o objeto específico.

1. As políticas de fomento do CNPq no período de 1951 a 1964:

Como o objetivo principal deste capítulo está em explorar o complexo industrial nuclear brasileiro dentro da materialidade do Brasil desenvolvimentista, torna-se indispensável, para além de dados econômicos, também compreendermos como todo o entusiasmo quanto ao desenvolvimento brasileiro no período democrático estava sendo realizado e, conforme analisamos exaustivamente, é inviável estudarmos as dinâmicas dos campos científicos sem levarmos em consideração uma abordagem dialética entre o fazer ciência e suas implicações sociais que fundamentam as relações na sociedade civil e que, inevitavelmente, influenciam nas definições de problemas dentro do universo da C&T. Ao mesmo tempo, essas mesmas forças são definidoras na estruturação da vida, com a construção do cotidiano, a modelação do espaço, construção de territórios, etc.

Desta forma, os cientistas brasileiros não apenas estavam imersos na construção da ideologia desenvolvimentista, como na própria ampliação do Estado, ou seja, na construção de seu próprio mundo, munido de múltiplos territórios. É em virtude desse fato que, para compreendermos o papel do CNPq na construção de um complexo industrial nuclear, também é necessário compreendermos os empreendimentos científicos como parte intrínseca de um projeto de nação.

Utilizaremos, para este fim, o conceito de *meio técnico-científico-informacional*, cunhado pelo geógrafo Milton Santos como forma de ler as relações sociais que compõem um determinado território a partir da forma como são produzidos e aplicados conhecimentos tecno-científicos e tecnológicos a este mesmo território. Para Santos, o meio técnico-científico é “[...] o momento histórico em que a construção ou reconstrução do espaço se dará com um crescente conteúdo de ciência, de técnicas e de informação” (SANTOS, 2018, p. 37).

Muito semelhante às análises de Marx sobre o processo de trabalho como o conjunto de relações entre o objeto e o meio de trabalho, abordadas no primeiro capítulo, Santos afirmou haver diferença entre o meio natural e o meio técnico, onde o primeiro era marcado por uma relação homem-natureza de forma mais equilibrada, enquanto o segundo teria sido iniciado a partir do século XVIII, com a mecanização do território, em substituição ao meio natural.

Tal como na Inglaterra do setecentos e do oitocentos a força natural dos rios já não era mais suficiente para movimentar a produção de determinadas mercadorias na velocidade exigida pelo crescente mercado internacional e, por isso, investimentos em forma de capital e recursos humanos foram direcionados para as cidades durante a Revolução Industrial; a remodelação da paisagem e dos territórios com a aplicação de conhecimentos de engenharia atuando sobre o meio ambiente visava atender às novas demandas produtivas da emergente burguesia. Dessa maneira, esses meios não são apenas meros conhecimentos científicos materializados na vida das pessoas de determinadas sociedades, mas sim saberes atrelados à hegemonia dos grupos dominantes, ou seja, são conhecimentos selecionados segundo a forma como as frações da classe dominante projetam e lidam com o espaço na construção de um território favorável a eles enquanto classe. Nas palavras de Santos:

Esse [meio técnico-científico informacional] é marcado pela presença da ciência e da técnica nos processos de remodelação do território essenciais às produções hegemônicas, que necessitam desse novo meio geográfico para sua realização. A informação, em todas as suas formas, é o motor fundamental do processo social e o território é, também, equipado para facilitar a sua circulação (SANTOS, 2018, p. 38).

Uma das características cruciais sobre o meio técnico-científico-informacional está em seu caráter cumulativo. O geógrafo apontou que a progressividade da mecanização do território brasileiro atingiu sua maturidade de forma autoritária, após o golpe de 1964, uma vez que a remodelação do território se deu para o atendimento de demandas comerciais externas, vinculado à expansão da classe média e a projeção de uma sociedade de consumo pautada em suas necessidades. O acúmulo de capital gerado pela produção na época da ditadura militar possibilitou a difusão da modernização do meio técnico com base em regiões específicas, como Sudeste, Sul e Centro-Oeste que, por se desenvolverem primeiro, tiveram seus modelos de aplicação científica territorial expandidos para o restante do país, tal como torná-lo dependente dessa região.

Esse foi o período de fluidez territorial, ou seja, “[...] o espaço torna-se fluído, permitindo que os fatores de produção, o trabalho, os produtos, as mercadorias, o capital passem a ter grande mobilidade [...]” (SANTOS, 2018, p. 42). Semelhante ao conceito de *região concentrada*, a modernização do território brasileiro caracteriza-se por concentrar esforços em locais específicos, marcados por uma complexa divisão do trabalho, exército de força de trabalho reserva, concentração de investimentos e de decisões políticas; e que se sobrepujaram a outras regiões de menor aplicação técnica ao espaço, resultando em um processo de desenvolvimento desigual. Em suas palavras:

[...] Hoje, pode-se falar de uma *região concentrada*, que abrange, *grosso modo*, os Estados do Sul (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul), além de São Paulo e Rio de Janeiro, e parcelas consideráveis do Mato Grosso do Sul, Goiás e Espírito Santo. Trata-se de uma área contínua, onde uma divisão do trabalho mais intensa que no restante do país garante a presença conjunta das variáveis mais modernas – uma modernização generalizada – ao passo que, no resto do país, a modernização é seletiva, mesmo naquelas manchas ou pontos cada vez mais extensos e numerosos onde estão presentes grades capitais, tecnologias de ponta e modelos elaborados de organização (Ibidem, p. 42-43).

Quando nos direcionamos ao nosso recorte cronológico, nos deparamos com o processo inicial da construção do meio técnico. Isso significa dizer que as principais preocupações do bloco oligárquico-burguês estavam na integração do território, ou seja, no preparo da infraestrutura básica do país para garantir a comunicação entre os polos de maior dinamismo da economia (urbanos e rurais), tal como o incentivo ao crescimento de outros. Todavia, dentro da realidade brasileira, o ponto de partida e de chegada das obras de infraestrutura e das transformações sociais análogas às novas formas de acumulação também ocorreram de forma concentrada as mesmas regiões.

Isso corresponde a um processo de mecanização anterior do território que, ainda muito fragmentado entre regiões de autossubsistência e cidades portuárias, somada ao uso direto do escravizado simultaneamente como força de trabalho e meio de produção, sofreu relativa ruptura no início do século XX com o avanço do ruralismo, que manteve a lógica da expansão da fronteira agrícola dos períodos hegemônicos da agroexportação e estimulou um processo de urbanização associado à grande propriedade rural. Segundo Santos:

Durante praticamente três séculos e meio, o território brasileiro conheceu uma utilização fundada na exploração dos seus recursos naturais pelo trabalho direto e concreto do homem, mais do que pela incorporação de capital à natureza que, durante esse tempo, teve um papel relevante na seleção das

produções e dos homens. Nos cem anos que vão da metade do século XIX à metade do século XX, algumas áreas conhecem a implantação de um meio técnico, meio mecanizado, que altera a definição do espaço e modifica as condições do seu uso (SANTOS, 2018, p. 48).

Como o processo de mecanização está diretamente relacionado à hegemonia dos grupos dominantes e, consequentemente, os espaços geográficos os quais estão inseridos, as principais remodelações territoriais, no início do século XX, estavam concentradas em regiões portuárias, além de outros espaços que alimentassem esses centros urbanos, de acordo com os investimentos na policultura. Seu principal objetivo, no geral, estava na aplicação constante dos conhecimentos em engenharia para reconfigurar as produções industrial e agrícola de acordo com as novas necessidades sistêmicas, isto é, transporte, habitação, produção de alimentos, mas também saúde, educação, segurança, consumo, estilos de vida etc.

Mantendo nossa linha interpretativa com o auxílio instrumental da Geografia, o período desenvolvimentista foi marcado pela construção do meio técnico-científico-informacional, o que corresponde a aplicação constante de conhecimentos científicos e tecnológicos para fins de remodelação espacial e construção de novos territórios. Isso também corresponde ao que Santos chama de *cientificização* do território (SANTOS, 2018).

Para que esse processo tivesse êxito, também se fez necessária a científicização do trabalho, que corresponde a adaptação da força de trabalho para o novo modelo de acumulação, o que torna o território um objeto de pesquisa e de manejo, necessitando de qualificação de trabalhadores e de desenvolvimento tecnológico para que informações preciosas, que aqui poderíamos chamar de propriedades desse objeto, possam ser mapeadas e seu manejo planejado. Segundo Milton Santos:

Há, de um lado, mais conhecimento sobre o território, graças às novas possibilidades de teledetecção [...] e aos progressos obtidos na previsão meteorológica [...]; por outro lado, os objetos geográficos, cujo conjunto nos dá a configuração territorial e nos define o próprio território, são, cada dia que passa, mais carregados de informação. E a diferenciação entre eles é tanto a da informação que eles próprios contêm, em virtude de sua própria realidade física (SANTOS, 2018, p. 40).

Portanto, dentre as características que marcaram a política científica do CNPq entre 1951 e 1964, período de amadurecimento e de declínio do desenvolvimentismo, encontramos a tendência de investimentos em recursos humanos e institucionais, voltados para o aumento do número de cientistas – logo, força de trabalho -, modernização das instituições vigentes e criação de novas que estivessem diretamente relacionadas com as necessidades mais importantes ao processo de crescimento do modelo desenvolvimentista: a integração entre regiões diversas e dispersas com os principais polos econômicos brasileiros, as metrópoles. Em um panorama mais completo, podemos definir que a aplicação dos fomentos do CNPq estavam diretamente relacionados com seus objetivos primordiais, que eram: a) estímulo à pesquisa científica nacional de grande porte; b) incentivo à pesquisa nas universidades e institutos, assim como dos cientistas e sua profissionalização; c) à criação de novas instituições de pesquisa que atendam tanto ao campo científico, quanto as necessidades de apropriação das riquezas nacionais; d) ao intercâmbio para o fortalecimento das redes de sociabilidade entre cientistas nacionais e internacionais; e) ao desenvolvimento da energia nuclear e ao controle de exploração e manuseio dos chamados minerais estratégicos.

Isso significa que o CNPq, enquanto aparelho de Estado, foi ferramenta ativa na cientificização do trabalho e do território, contribuindo para seu processo de mecanização e informatização. Entretanto, a trajetória de integração e apropriação do território brasileiro é marcado por intensa desigualdade a partir de regiões concentradas, visto que a própria realidade histórica do país desenvolveu regiões de maneira desigual, o que resultou em diferentes relações em torno dos conhecimentos científicos e tecnológicos nessas áreas. Assim:

O meio técnico-científico é o terreno de eleição para a manifestação do capitalismo maduro, e este também dispõe de força para cria-lo. São duas faces de uma mesma moeda. Por isso, esse meio técnico-científico geografiza-se de forma diferencial, isto é, de forma contínua em algumas áreas contínuas já mencionadas, e de modo disperso no restante do país. A tendência, porém, em todos os casos, é a conquista, relativamente rápida, de mais áreas para o meio técnico-científico, ao contrário do meio técnico, que o precedeu como forma geográfica e difundia-se de forma relativamente lenta e certamente mais seletiva (SANTOS, 2018, p. 43).

A régua na qual iremos mensurar as análises de dados para este capítulo seguirá a tendência de entendermos que tudo o que envolve os investimentos em ciência, tecnologia, pesquisa e desenvolvimento no Brasil decorre de múltiplas territorialidades

dentro de um mesmo país, ou seja, grandes diversidades de organizações de trabalho que respondem, também de forma diversa, às investidas da transformação de seu meio natural em meio técnico-científico. Vale ressaltar que, tendo em vista que o conceito de Milton Santos defende que este também é um processo hegemônico, não iremos enxergar tal diversidade de forma harmônica, mas sim fruto de uma *divisão territorial do trabalho* (SANTOS, 2018), com a concentração de variados capitais que tornaram determinadas áreas do território brasileiro como soberanas e que, dessa forma, sob ponto de partida da cientificização do território, também envolvem relações de dominação.

Por conseguinte, como nosso estudo de caso principal em torno dessa realidade está na construção do complexo industrial brasileiro, iremos abordar quatro subtópicos: a) o 1.1, em que estudaremos os físicos que receberam e/ou solicitaram fomentos ao CNPq entre 1951 e 1964, dando ênfase às continuidades e rupturas que foram sendo identificadas em cima de seus dados prosopográficos; b) o 1.2, em que analisaremos as instituições científicas que receberam benefícios do CNPq, sua distribuição pelo território brasileiro e suas diferenças regionais, tendo como ênfase final as instituições destinadas à pesquisa sobre a energia nuclear, incluindo o ponto 1.2.1, destinado ao estudo de caso de uma instituição privada, a Prospec S.A.; e o c) o 1.3, que corresponde aos estudos sobre os mecanismos e distribuição de bolsas e auxílios, também enfatizando, ao final da exposição, os dados relacionados aos fomentos dedicados à energia nuclear.

1.1. Os físicos:

Ao tratarmos da coletividade de cientistas que construíram um projeto de C&T nacionais, que se adequaram à construção dos pensamentos desenvolvimentistas, utilizamos a prosopografia como forma a destacar as principais características profissionais desses cientistas, tal como a posição que ocupavam no espaço social como um todo. Conseguimos averiguar diferenças geracionais que configuravam, também, diferenças nos *modus operandi* em virtude das constantes transformações da sociedade republicana nos primeiros quarenta anos do século XX, mas que tais diferenças mostraram-se complementares, uma vez que as primeiras gerações de cientistas mantiveram diálogo intenso com as gerações posteriores, contribuindo para sua formação política e consagrando ciência, tecnologia, educação e soberania nacional como pautas de uma bandeira unificada.

Nesse momento, faremos algo mais específico, direcionando esforços semelhantes apenas para os físicos que foram beneficiados pelo CNPq. Com base nos dados colhidos no Sistema de Informações Prosopon, dentro de nosso recorte cronológico e respeitando os limites das fontes históricas utilizadas, foram levantados 153 pesquisadores. Todavia, em virtude da extensão que esta pesquisa tomaria se utilizássemos todo esse universo, iremos trabalhar com uma amostragem de 35 pessoas, mapeadas através das próprias biografias fornecidas pelo Prosopon e aquelas fornecidas pelo Projeto História das Ciências no Brasil, do CPDOC/FGV.

Assim, ao observarmos o **Anexo I**, presente no Apêndice desta tese, o primeiro ponto que nos chama a atenção é o quanto o campo das pesquisas físicas, nesse período, era um ambiente masculino. Dentro da amostragem dos 35 nomes, apenas Elisa Frota Pessoa e Neuza Amato eram mulheres e, mesmo se passarmos para o universo dos 153 nomes, encontramos apenas 6 mulheres, mantendo a porcentagem de 6% e 5,5%, respectivamente.

Outro fator está na quantidade de estrangeiros nesse quadro. Ao todo são dez cientistas beneficiados pelo CNPq, ocupando aproximadamente 29% dos nomes listados na amostragem, ao passo que, desses dez nomes, cinco são provenientes da Alemanha, dois da Itália, um de Portugal, um da Áustria e um da República Tcheca. Quanto aos brasileiros, dos 25 listados, sete são oriundos do Rio de Janeiro e de São Paulo, quatro de Pernambuco, três de Minas Gerais, um do Paraná e um do Rio Grande do Sul, sendo que não foi possível encontrar informações precisas sobre o local de nascimento de dois dos físicos listados.

A formação acadêmica não acompanhou necessariamente o mesmo local de nascimento para todos os físicos, uma vez que o paranaense Cesar Lattes e o gaúcho José Goldemberg fizeram suas graduações na Universidade de São Paulo (USP), assim como o pernambucano José Leite Lopes realizou sua segunda graduação na Universidade do Brasil (UB). Dessa forma, as universidades que mais se destacam na formação dos físicos são as duas referidas acima, cada qual com dez formados, seguidas pela Universidade do Recife, com quatro formados. Vale ressaltar que, em virtude de haver três gerações de físicos presentes no **Anexo I**, a formação dos mais antigos antecedeu a existência de algumas universidades, obedecendo ao critério da formação em engenharia nas escolas politécnicas.

Inclusive, as gerações abordadas ainda não possuem homogeneidade em sua diplomação, havendo graduados em Ciências Básicas e das engenharias, à exceção dos

cientistas europeus, os quais quase todos vieram diplomados em Matemática ou em Física ao Brasil (Bernhard Gross diplomou-se em Engenharia e Alfredo Pereira Gomes em Matemática). Aqui a realidade ainda se mantinha ligada ao antigo ensino politécnico, mesmo que já estivesse ocorrendo a transição para o ensino universitário de estilo europeu, marcado pela união entre a formação em pesquisas básicas e aplicadas, em um período em que o processo de industrialização brasileiro estava no início de seu avanço.

Dessa forma, aqueles que fazem parte da primeira geração de cientistas compõem nove nomes, aproximadamente 26% da amostragem, onde cinco cientistas são estrangeiros (Bernhard Gross, Francisco Xavier Roser, Gerhard Jacob, Guido Beck e Hans Stammreich) e quatro brasileiros (Francisco de Assis Magalhães Gomes, Lélio Itapuambyra Gama, Luiz de Barros Freire e Omar Catunda). Estes, por sua vez, são todos formados em engenharia, nas escolas politécnicas do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Pernambuco.

A segunda geração compõe apenas 17%, já que na amostragem existem apenas seis nomes. Há apenas um estrangeiro (Alfredo Pereira Gomes) e cinco brasileiros (Hervásio Guimarães de Carvalho, Jayme Tiomno, José Leite Lopes, Marcello Damy de Souza Santos e Mario Schenberg), sendo quatro deles diplomados em ciências básicas e um em Química Industrial.

Hervásio de Carvalho e José Leite Lopes seguem outras regras. Ambos são originários da Escola de Engenharia do Recife e, portanto, formaram-se como químicos industriais, ou engenheiros químicos, como Lopes mencionou diversas vezes em seus escritos, em um período em que o estado de Pernambuco ainda não contava com cursos de ciências básicas em sua universidade. Como já vimos no capítulo anterior, por influência de Luiz de Barros Freire, José Leite Lopes cursou Física na Universidade do Brasil, enquanto Hervásio de Carvalho manteve-se na linha das ciências aplicadas, se tornando doutor em Engenharia Nuclear pela Universidade da Carolina do Norte (MAST, 2006, p. 8).

Todos esses brasileiros se formaram na passagem da década de 1930 para a de 1940. Novamente com exceção de Hervásio de Carvalho, que se manteve ligado à Escola de Engenharia de Pernambuco, os demais se diplomaram nas novas Universidades de São Paulo e do Brasil, no início dos anos de 1940 e em plena ascensão do Estado Novo.

A terceira geração⁵⁶, por sua vez, acumula aproximadamente 51% dos nomes da amostragem, em um total de 18 cientistas, sendo quatro deles estrangeiros (André Wataghin, Ernst Wolfgang Hamburguer, João Alberto Meyer e Oscar Sala), mas estes com diplomação no Brasil. A formação divide-se com oito físicos formados pela UB e onze pela USP, havendo uma intercessão, que é o caso de Roberto Salmeron, que graduou-se em ambas as universidades.

Essa geração de pesquisadores, portanto, possui diplomação padronizada, fazendo parte da consagração da UB e da USP como principais polos do desenvolvimento científico do Brasil daquele período. Parte dos físicos da segunda geração e todos os da terceira tiveram sua formação e diplomação em meio a conjuntura da implementação da Escola Nova, da reforma do Ensino Superior dos anos de 1930 e da imposição do Estado Novo que, além de terem fortalecido as universidades que já existiam, também criaram instituições dentro de uma perspectiva modernizadora. Vale ressaltar que o enquadramento da UB nessa perspectiva se deu mais pelas constantes mobilizações dos cientistas brasileiros em prol da profissionalização da pesquisa científica no Rio de Janeiro do que pelas reformas conservadoras de Gustavo Capanema, que não valorizavam devidamente os estudos sobre ciências básicas em cursos especializados e nem o direcionamento para a formação de cientistas com os propósitos de advento social e econômico da sociedade brasileira.

Diferentemente da primeira geração, as outras duas puderam contar com o aumento significativo do mecenato sobre a C&T no Brasil, onde as instituições de pesquisa ganharam maior atenção da fortalecida burguesia urbano-industrial – como frações da família Guinle, Rocha Miranda, Lins de Barros e Matarazzo, por exemplo –, que se dedicaram a patrocinar pesquisas científicas e tecnológicas; e também receberam fomentos, principalmente por meio de bolsas e financiamento de projetos, de organizações internacionais de apoio científico, como o caso da Fundação Rockefeller. Nos dizeres de Schwartzman:

⁵⁶ Schwartzman (2001) recortou a terceira geração como os cientistas nascidos entre 1921 e 1931. Todavia, em virtude da divisão geracional aplicada aos dados do **Anexo I** apresentarem quatro remanescentes, sendo três deles nascidos em 1933, ou seja, apenas dois anos após os nascidos em 1931, os acrescentei no conjunto da terceira geração de físicos. O outro remanescente, o pernambucano Altino Ventura Filho, nasceu em 1942, mas como é o único da década de 1940 na listagem, não é possível, por enquanto, falarmos sobre a quarta geração de físicos.

A novidade, em relação aos membros da terceira geração, consistiu no fato de que, pela primeira vez, eles tiveram a oportunidade de ingressar diretamente num curso de ciências, sem ter de cursar antes uma escola profissional. Os que não viviam em São Paulo frequentavam alguns dos cursos efêmeros de química porventura existentes em sua região, antes de se transferirem para a Universidade de São Paulo ou viajarem para o exterior. Durante a Segunda Guerra Mundial, e por algum tempo em seguida, a Fundação Rockefeller passou a conceder bolsas de estudo a cientistas brasileiros engajados em atividades estranhas à área da saúde, o que beneficiou muitos estudiosos dessa geração (SCHWARTZMAN, 2001, p. 166).

Fator que evidencia estas mudanças está na quantidade de pós-graduações realizadas entre as três gerações, conforme podemos ver no **Anexo II**. Na primeira, apenas os físicos estrangeiros possuem títulos de doutor, adquiridos nas instituições de seus países de origem. Todavia, as gerações seguintes já apresentam uma quantidade maior de pós-graduações cursadas, mas apresentando diferenças significativas.

Com a existência de programas de pós-graduação resumidos a especializações, sem haver cursos de mestrado e doutorado no Brasil antes da década de 1950 (LOPES, 2004), aos físicos da segunda geração coube buscar seus títulos fora do país. Essa regra foi aplicada, sobretudo, a Jayme Tiomno e José Leite Lopes, que cursaram seus doutorados na Universidade de Princeton, onde Leite Lopes foi contemplado com uma bolsa do Departamento de Estado dos EUA.

A terceira geração, sobretudo aqueles que foram diplomados na década de 1950, já puderam contar com instituições nacionais como o CNPq e a CAPES para o financiamento de suas pós-graduações. Há, ainda, maior variedade na titulação acadêmica. Enquanto as primeiras gerações concentram títulos de doutores (somente Jayme Tiomno fez especialização, dentro da amostragem), a terceira possui mais cientistas com especializações, mestrados e doutorados, todos adquiridos nos anos de 1950 e de 1960.

Outro fator significativo está na maior frequência de instituições brasileiras para essa geração. Das dez titulações adquiridas, seis são provenientes de São Paulo, com uma especialização e um mestrado realizados no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), uma especialização e três doutorados concluídos na USP, algumas delas recebendo financiamento nacional, como as especializações de Ernst Hamburguer e José Israel Vargas pelo CNPq e o doutorado de Herch Moyses Nussenzweig pela CAPES. Esta

instituição também foi responsável pelo financiamento do mestrado e do doutorado de Erasmo Madureira Ferreira, ambos cursados na Universidade de Londres.

Em uma análise comparativa entre as Ciências Biológicas e as Ciências Exatas Schwartzman, abordou diferenças sociais entre os cientistas de ambos os campos. Dentro do universo de cientistas pesquisados pelo sociólogo, muitos dos físicos, químicos e matemáticos oriundos da segunda e da terceira gerações foram filhos de pequenos comerciantes (brasileiros e imigrantes) e profissionais liberais, não herdando, necessariamente, os ofícios de seus pais, como ocorreu em maior frequência tanto com os cientistas das Biológicas das mesmas gerações, quanto com os cientistas da primeira geração em sua totalidade.

Segundo suas hipóteses, as instituições dedicadas às pesquisas biológicas representavam maior prestígio perante a sociedade em virtude de suas distinções relacionadas à formação em medicina, o que atraia maiores interesses dos grupos sociais mais abastados, tornando as Ciências Exatas o caminho para aqueles que se enquadravam nos grupos sociais emergentes. Nos dizeres do sociólogo:

Do mesmo modo como os biólogos começaram com a medicina e se encaminharam em direção a Manguinhos, os engajados nas ciências exatas, em sua grande maioria, iniciaram-se na escola de engenharia e se transferiram para a Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo [...]. Apesar de serem escassas as informações disponíveis sobre o ambiente familiar, elas sugerem que os engajados nas ciências exatas provieram de famílias menos privilegiadas que as dos biólogos. Embora tanto a medicina quanto a engenharia gozassem de elevada posição social na época, Manguinhos era uma instituição de grande prestígio, motivo por que seus cientistas podiam frequentar as elites do país. No que diz respeito à Faculdade de Filosofia de São Paulo, tornou-se elegante e de bom tom, para um intelectual dos anos 30, assistir às palestras de professores estrangeiros na nova instituição, mas sempre no entendimento de que sua carreira profissional representava algo totalmente distinto (SCHWARTZMAN, 2001, p. 164-165).

No tocante à terceira geração propriamente dita, reafirmou que a distribuição social dos cientistas permaneceu praticamente a mesma. Contudo, as décadas de 1930 e de 1940, com a consagração da Ciência Contemporânea, principalmente em virtude dos adventos da Mecânica Quântica, foi lançado um imaginário modernizante em torno da Física, que passou a atrair maior quantidade de jovens brasileiros em relação aos tradicionais cursos de Ciências Biológicas. Frente à essa nova realidade, passou a ser comum a presença de físicos, brasileiros e estrangeiros, a exercerem um papel de mediação e divulgação dos

conhecimentos científicos, associando as hipóteses e resultados das pesquisas com novas concepções universais da vida, desenvolvendo novo senso comum. Argumentou Schwartzman:

[...] nas décadas de 30 e 40, a física era tida como a disciplina científica de maior prestígio, razão por que, no Brasil como em outros lugares, ela atraiu um grupo extraordinário de mentes superiormente dotadas. [...] Enquanto estes últimos [biólogos], em sua grande maioria, se mantiveram ocupados em sua área profissional, muitos físicos ligaram-se à *intelligentsia* do país e vieram a tornar-se figuras reconhecidas publicamente, envolvidas em discussões gerais sobre o papel da ciência, da tecnologia e da educação no processo de desenvolvimento do Brasil. Era como se os biólogos tendessem a permanecer nas suas já conquistadas posições de prestígio social, enquanto os físicos, num claro movimento de mobilidade social, assumissem um papel intelectual muito mais explícito. De certo modo, eles reproduziram os movimentos científicos europeus do passado, ao buscarem ocupar os mais prestigiados campos do conhecimento da época, e, a partir daí, tentar influenciar a sociedade como um todo (SCHWARTZMAN, 2001, p. 167).

Sobre o aspecto apontado pelo sociólogo em relação aos físicos como parte da *intelligentsia*, é importante relembrarmos que, no capítulo anterior, já realizamos o debate que difere esse conceito do de *intelectual orgânico*, preferido para esta tese. Essa afirmação por parte do sociólogo nos remete muito a outro já vastamente utilizado nesta pesquisa, Pierre Bourdieu, o que nos faz retornar um pouco ao conceito de *campo científico*.

Para o sociólogo francês, tudo o que envolve a definição de ações dentro de uma disciplina científica está diretamente atrelada a uma *dupla face*, construída ora pelos adventos da pesquisa propriamente dita, ora pelas disputas de posição protagonizadas pelos diferentes grupos de cientistas que compõem um determinado campo. Em suas palavras:

Uma análise que tentasse isolar uma dimensão puramente ‘política’ nos conflitos pela dominação do campo científico seria tão falsa quanto o *parti pris* inverso, mais frequente, de somente considerar as determinações ‘puras’ e puramente intelectuais dos conflitos científicos. Por exemplo, a luta pela obtenção de créditos e de instrumentos de pesquisa que hoje opõe os especialistas não se reduz jamais a uma simples luta pelo poder propriamente ‘político’. Aqueles que estão à frente das grandes burocracias científicas só poderão impor sua vitória como sendo uma vitória da ciência se forem capazes de impor uma definição de ciência que suponha que a boa maneira de fazer ciência implica a utilização de serviços de uma grande burocracia científica, provida de créditos, de equipamentos técnicos poderosos, de uma mão-de-obra

abundante. Assim, eles constituem em metodologia universal e eterna a prática de sondagens com amplas amostragens, as operações de análise estatística dos dados e formalização dos resultados, instaurando, como medida de toda prática científica, o padrão mais favorável às suas capacidades intelectuais e institucionais. Reciprocamente, os conflitos epistemológicos são sempre, inseparavelmente, conflitos políticos; assim, uma pesquisa sobre o pode no campo científico poderia perfeitamente só comportar questões aparentemente epistemológicas (BOURDIEU, 1983, p. 124).

Mais a fundo, sobre a definição de ciência:

Na luta em que cada um dos agentes deve engajar-se para impor o valor de seus produtos e de sua própria autoridade de produtor legítimo, está sempre em jogo o poder de impor uma definição da ciência (isto é, a de limitação do campo dos problemas, dos métodos e das teorias que podem ser considerados científicos) que mais esteja de acordo com seus interesses específicos. A definição mais apropriada será a que lhe permita ocupar legitimamente a posição dominante e a que assegure, aos talentos científicos de que ele é detentos a título pessoal ou institucional, a mais alta posição na hierarquia dos valores científicos (por exemplo, enquanto detentos de uma espécie determinada de capital cultura, como ex-aluno de uma instituição de ensino particular ou então como membro de uma instituição científica determinada etc.). Existe assim, a cada momento, uma hierarquia social dos campos científicos – as disciplinas – que orienta fortemente as práticas e, particularmente, as ‘escolhas’ de ‘vocação’. No interior de cada um deles há uma hierarquia social dos objetos e dos métodos de tratamento (BOURDIEU, 1983, p. 127-128).

Em uma conjuntura de transformação nas formas de acumulação de capital, onde estavam sendo valorizados os investimentos em indústria pesada e moderna, sempre seguidas de discursos de combate ao atraso através da chegada da Revolução Industrial ao Brasil, as Ciências Exatas encontraram terreno fértil para angariarem mais capitais científicos, após o golpe de 1930. Seu papel enquanto produtoras de tecnologia e seus subsídios básicos já estava consagrado na comunidade científica internacional e seu aporte filosófico configurava um ideal de ciência enquanto solucionadora dos problemas da humanidade, o que evidencia a estratégia adotada pelos cientistas e entusiastas dessa área do conhecimento em fortalecerem seu posicionamento no campo, buscando construir sua autoridade em meio ao político e ao econômico. Assim, o monopólio da autoridade científica que estava sendo procurado, especialmente pelos físicos brasileiros, vinha munido de ações políticas concretas, de incentivo à industrialização e de preparo social para o sustento desse novo modelo em terras nacionais.

Não obstante, analisaremos dois aspectos que caracterizam as dinâmicas dos físicos brasileiros em outros setores sociais: a) a atuação na Física Nuclear, disciplina estratégica para o desenvolvimento de alternativas energéticas dedicadas ao desenvolvimento industrial brasileiro e que impactou diretamente nas relações entre a ciência e a sociedade brasileira; e b) a posição em cargos deliberativos dentro do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), órgão de execução do projeto da indústria nuclear nacional e de políticas de valorização da C&T. Sobre o primeiro ponto, cerca de 58% dos nomes no **Anexo I** dedicou-se aos estudos de Física Nuclear, conforme observamos o **Quadro 3**, abaixo:

Quadro 3: Cientistas atuantes na Física Nuclear

Nomes	Local de pesquisa
Alfredo Marques de Oliveira	CBPF
André Wataghin	USP
Cesare Mansueto Giulio Lattes	CBPF
Elisa Esther Habbema de Maia Frota Pessoa	CBPF
Ernst Wolfgang Hamburger	USP
Francisco de Assis Magalhães Gomes	UMG
Francisco Xavier Roser	PUC-RJ
Gerhard Jacob	URGS
Hervásio Guimarães de Carvalho	CBPF
Jacques Abulafia Danon	CBPF
Jayme Tiomno	CBPF
João Alberto Meyer	USP
José Goldemberg	USP
José Israel Vargas	UMG
José Leite Lopes	CBPF
Marcello Damy de Souza Santos	USP
Mario Schenberg	USP
Neuza Margem Amato	CBPF
Oscar Sala	PUC-RJ
Roberto Salmeron	CBPF

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em:
<http://prosopon.mast.br/index.html>.

Por entre as instituições listadas, o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) lidera a quantidade de físicos que se dedicaram à disciplina, ocupando 45% da listagem. A Universidade de São Paulo (USP) vem logo em seguida, com 30% dos nomes, acompanhada da Universidade de Minas Gerais (UMG) e da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), com 10% cada e, por fim, a Universidade do Rio Grande do Sul (URGS), possuindo apenas 5% do quadro.

Já abordamos, no capítulo anterior, a importância da USP enquanto pioneira no modelo universitário que priorizou os investimentos em pesquisas básicas e que se tornou referência nos estudos da Física dentro de metodologias que não acompanhavam o modelo politécnico de ensino. Outrossim, o CBPF foi resultado da ação de físicos do Rio de Janeiro que, insatisfeitos com os entraves estabelecidos na UB pelo DASP, associaram-se com industriais e políticos que ganharam força na Era Vargas e construíram o CBPF como uma instituição privada, destinada à preencher as lacunas deixadas pela UB, tais como o regime de dedicação exclusiva ao trabalho de pesquisa, o estabelecimento de bolsas de pesquisa e do exercício de publicações e eventos acadêmicos com o propósito de estreitamento de laços entre físicos brasileiros e estrangeiros, além do incentivo às novas gerações em se dedicarem à carreira.

Em contrapartida, também cabia ao CBPF o foco na Física Nuclear, função a qual estava subordinada ao CNPq. Não à toa, diversos indivíduos que fundaram e ocuparam posições administrativas no CBPF também fundaram, ou ocuparam cargos dentro do CNPq. Vale ressaltar que os físicos apresentados tanto ao CBPF, quanto à USP, estão concentrados na segunda e na terceira geração de cientistas, justamente essas que atuaram politicamente na construção de espaços de produção científica na realidade brasileira pós-1930.

A mistura entre ações políticas com o exercício da pesquisa científica refletia diretamente sobre a dinâmica de fomentos realizadas dentro do CNPq. De acordo com o **Quadro 3.1** abaixo, 43% dos listados no **Anexo I** ocuparam algum cargo deliberativo no CNPq entre as décadas de 1950 e de 1990:

Quadro 3.1: Físicos que ocuparam cargos dirigentes no CNPq⁵⁷

Nome	Posição	Década
Antônio Cesar Olinto de Oliveira	Conselheiro e Diretor do Laboratório Nacional de Computação Científica	1980
Antônio Hélio Guerra Vieira Filhos	Conselheiro	1980
Bernhard Gross	Diretor do Setor de Pesquisas Físicas	1950
Cesare Mansueto Giulio Lattes	Conselheiro	1950
Erasmo Madureira Ferreira	Diretor do Setor de Física e Astronomia	1960
Francisco de Assis Magalhães Gomes	Conselheiro	1950
Gerhard Jacob	Presidência	1990
Jacques Abulafia Danon	Conselheiro	1980
Jayme Tiomno	Diretor do Setor de Pesquisas Físicas	1960
João Alberto Meyer	Consultor Científico	1970
José Leite Lopes	Diretor do Setor de Pesquisas Físicas	1950
Lélio Itapuambyra Gama	Conselheiro	1950
Luiz de Barros Freire	Conselheiro	1950
Marcello Damy de Souza Santos	Conselheiro	1950
Sérgio Pereira da Silva Porto	Conselheiro	1970

Fonte: BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação (MCTI). *Centro de Memória do CNPq*. Disponível em: <https://centrodememoria.cnpq.br/cm memoria-index.html>

Dentre esses nomes, mais da metade (53%) é composta por físicos nucleares, sendo quatro deles do CBPF, dois da USP, um da URGs e um da UMG. Também ocupavam posições de maior distinção dentro do campo científico, ao passo que em suas funções também estavam acrescidas atividades de pesquisas vinculadas à projetos de maior magnitude e de exercício de funções técnico-administrativas.

No ano de 1956, conforme veremos em maiores detalhes no tópico referente a bolsas e auxílios, o CNPq passou por um processo de reorganização interna, especialmente sobre os critérios de aprovação de bolsas e auxílios. Em 20 de julho do mesmo ano, sob o processo 3023/56, foi realizada a *Primeira Reunião dos Físicos Nacionais* (ATCNPQ, 1956, p. 334), que contou com a participação de diversos nomes importantes da disciplina. Junto ao Conselho Deliberativo do CNPq, os físicos

⁵⁷ José Israel Vargas, apesar não constar nesse quadro, ocupou importante cargo na política brasileira como ministro do Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT) por dois mandatos, totalizando o período 1992-1999. Ver: BRAISL, MCTI. *Centro de Memória...*

selecionados participaram da construção de programas de bolsas e auxílios direcionados aos assuntos que eram considerados como prioridade dentro do campo.

Retomando a listagem do **Anexo I**, dos 35 físicos apresentados, 21 deles, cerca de 60%, participaram de pelo menos uma reunião. Nessa amostragem, 16 nomes (76%) são de físicos qualificados em assuntos de energia nuclear. Ao reproduzirmos a mesma análise no **Quadro 3**, 80% dos físicos nucleares ali listados participaram de pelo menos uma Reunião dos Físicos Nacionais.

Analisamos, nesse subtópico, que existe uma concentração da produção dessa disciplina em cidades como Rio de Janeiro e São Paulo, territórios hegemônicos em que, com o passar das gerações, a formação e diplomação desses cientistas foi sendo padronizada nas instituições que ali residem, como a USP, a UB e, ainda, a nível de formação continuada e espaço de trabalho, o CBPF. Mesmo que os estudantes fossem originários de outras regiões do país, ao buscarem a diplomação na Física, alojaram-se em um dos dois estados para se graduarem e, posteriormente, construírem suas carreiras profissionais dentro do campo.

O CNPq teve papel crucial nesse processo, uma vez que fornecia a possibilidade de complementação salarial por meio de bolsas e a distribuição de auxílios para a construção de laboratórios e o sustento de equipes. Isso possibilitava a permanência dos físicos no exercício da profissão, fortalecia os laços dentro da comunidade científica internacional e tornava o ofício atrativo para as gerações futuras. Vale ressaltar que essa valorização também ocorreu em virtude de muitos desses físicos, sobretudo os qualificados na Física Nuclear – principal atrativo da época -, terem ocupado cargos de comando dentro do CNPq e em instituições com as quais o Conselho mantinha diálogo estreito, como a USP, a UB e o CBPF, o que lhes facilitava o caminho para os investimentos e a concentração desses capitais nesses territórios.

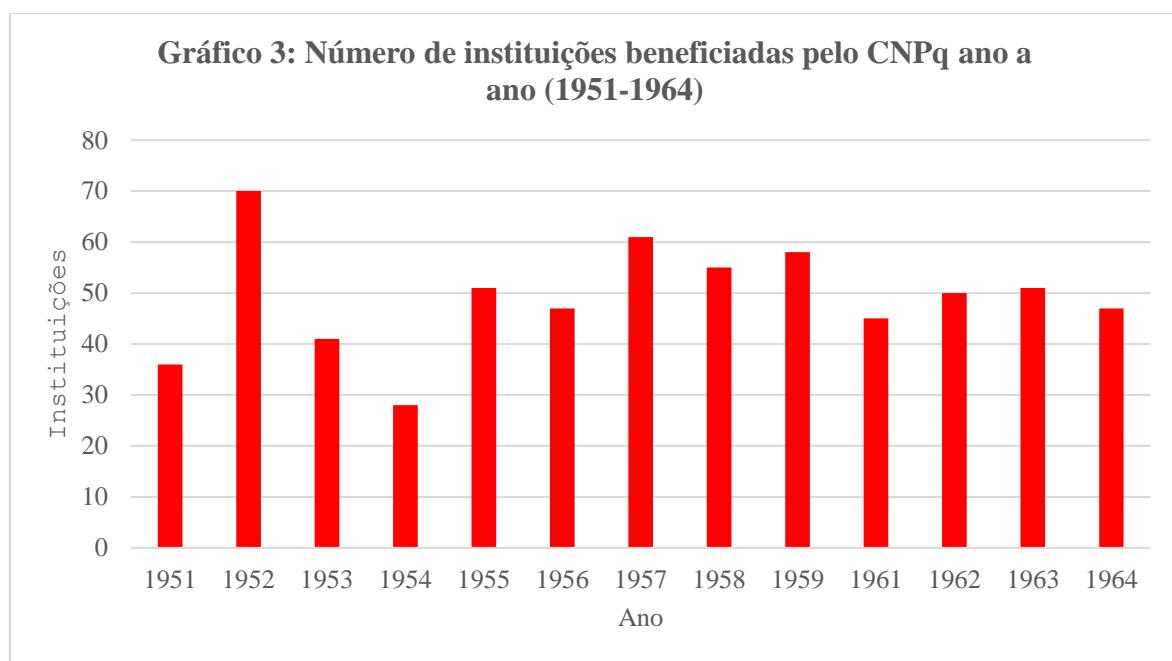
1.2. A distribuição das instituições científicas:

Continuando nosso estudo sobre as políticas científicas do CNPq, neste subtópico abordaremos as dinâmicas em torno das instituições nas quais os fomentos foram direcionados. Neste caso, a característica da análise é modificada, ampliando a lente de observação para uma perspectiva territorial, em que nos debruçaremos em: a) mapear as instituições que receberam fomentos pelo território brasileiro por região; b) identificar as

áreas de conhecimento em que estavam dedicadas e se esses objetos de pesquisa estão diretamente ligados à organização produtiva desses espaços; c) identificar as prioridades de investimentos por parte do CNPq; e d) onde estão encaixadas as instituições que mais receberam fomentos para o desenvolvimento das pesquisas físicas, em especial a Física Nuclear.

Já compreendemos que, ao menos no campo da Física, existia a tendência de atração e manutenção de cientistas nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, tanto a nível de diplomação, quanto de formação de carreira. Isso influenciou no prestígio sobre as instituições ali presentes e tornou esses estados os polos da produção científica na área das Ciências Exatas.

Entretanto, também analisamos que a função do CNPq não era unicamente potencializar as pesquisas na Física Nuclear e sim desenvolver um sistema de investimentos que atendesse a todas as áreas de conhecimento que eram consideradas como indispensáveis ao desenvolvimento brasileiro. Sendo assim, observemos o **Gráfico 3**:



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Sua característica está em informar os números absolutos de instituições contempladas pelo CNPq anualmente dentro do nosso recorte cronológico. Na primeira

análise, calculamos a mediana dos dados como sendo o ano de 1957 em que, a partir daí, podemos observar uma variação maior de instituições contempladas nos primeiros seis anos de existência do Conselho, mostrando certa instabilidade, dentro de uma média de 46 estabelecimentos entre 1951 e 1956. Em comparação, a média do período 1958-1964 foi de 51 instituições dentro de maior estabilidade e padronização de distribuição de fomentos por estabelecimento.

O que subiu o valor da média no primeiro período foi o pico de 70 instituições beneficiadas somente no ano de 1952, maior número de todo o recorte, superando as 61 instituições de 1957 e as 58 de 1959. Ao estudarmos Andrade (1999), o período inicial do CNPq, em termos administrativos, foi marcado por diversas tentativas de organização dos critérios de concessão de benefícios. Em suas palavras:

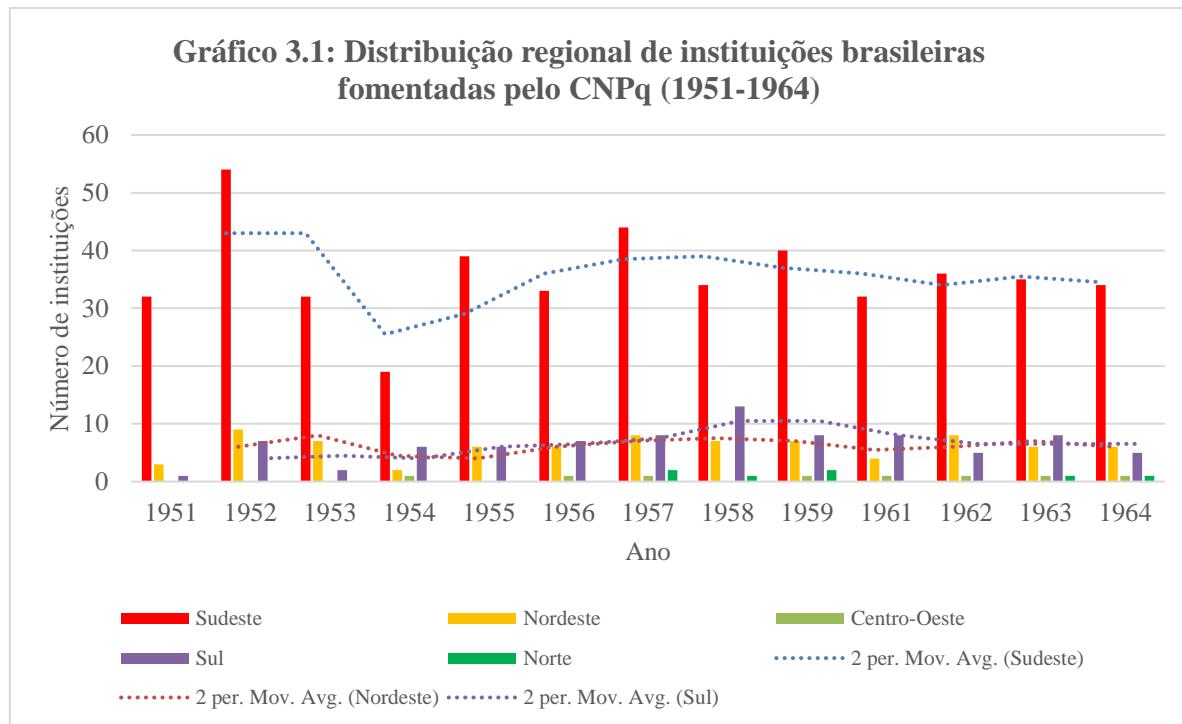
Uma vez que os critérios de normas e concessão de bolsas não haviam sido bem definidos – não havia sequer um calendário anual fixando datas de entrada e avaliação dos pedidos – os julgamentos eram subjetivos e sujeitos à interferência e combinação de uma série de variáveis: data da entrada do pedido; tempo de tramitação; estágio de institucionalização da área do projeto; perspectivas para o candidato na carreira de pesquisa; volume de recursos disponível no dia em que o processo se submetia ao veredito do Conselho Deliberativo, etc. A desorganização dava margem a infinidáveis discussões nas reuniões ordinárias quando, no julgamento final, circunstâncias contrariavam interesses assegurados no plano setorial da Divisão Técnico-Científica. O Conselho Deliberativo se transformava, então, na arena da luta do campo científico [...] (ANDRADE, 1999, p. 119).

Podemos estipular duas hipóteses relacionadas ao pico de 1952: a) a vitória que representou a criação do CNPq aos campos científicos, atraindo uma procura muito grande de cientistas em busca de benefícios para realizarem suas pesquisas, o que causou um acúmulo de processos e, consequentemente, de instituições científicas a serem representadas; e b) a desorganização dos critérios de concessão de bolsas e de auxílios permitia a aprovação de pedidos muito diversos, o que permitiu a presença de outras instituições que não necessariamente atuavam em pesquisas científicas. De qualquer forma, os anos de 1953 e 1954 foram marcados pela diminuição de verba disponível ao CNPq, o que obrigou ao Conselho Deliberativo (CD/CNPq) a desenvolver os critérios necessários, o que diminuiu consideravelmente a quantidade de instituições contempladas.

Em uma segunda análise, reconhecemos a tendência de existir um padrão de instituições beneficiadas, em que, ao explorarmos seus nomes, podemos encontrar, desde o ano de 1951, uma frequência constante, muitas das vezes anual, de algumas instituições de ensino e pesquisa, como os casos de algumas universidades como a UB, USP, URGS, UR, UMG; de institutos de tecnologia como o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Instituto de Tecnologia de Aeronáutica (ITA), o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o Instituto de Química Agrícola (IQA); de institutos de saúde, como o Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Instituto Butantan, Instituto Biológico de São Paulo, o Instituto Aggeu Magalhães, além das escolas de agronomia e veterinária como a Escola Superior Luiz de Queiroz e o Instituto Agronômico de Campinas; de instituições museológicas, como o Museu Nacional, o Museu Paraense Emílio Goeldi, o Museu de Culturas Dom Bosco; além de instituições específicas, como o CBPF e o DNPM. Vale ressaltar que o CNPq também concedeu fomentos periodicamente para a realização de eventos e publicação de periódicos para associações privadas, organizadas por cientistas, dentre elas a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e diversas sociedades dentro das áreas biológicas, extadas e de ciências da terra.

Todos esses nomes que foram mantidos anualmente na lista de beneficiários do CNPq possuem alguma ligação direta com os membros do CD/CNPq – quando eles mesmos não são funcionários dessas instituições e estão lhes representando no Conselho – e constituem a base receptora de fomentos dentro do recorte cronológico. Assim, a variação existente entre 1951 e 1964 ocorre com a frequência maior ou menor de instituições que buscam o CNPq por um determinado período, ou de forma mais pontual, buscando alguma bolsa ou auxílio para um fim muito específico.

Por fim, em um terceiro aspecto, a análise institucional sobre a distribuição de fomentos, tal como observamos no subtópico anterior, nos permite o contato com o fator geográfico, em que a concessão de benefícios do CNPq também está diretamente relacionada com a distribuição territorial dos espaços de ensino e de pesquisa. Isso pode ser compreendido a partir do **Gráfico 3.1**, abaixo:



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Imediatamente conseguimos perceber o caráter desigual na distribuição das instituições científicas entre as regiões do Brasil. Diferentemente do que pudemos analisar no subtópico anterior, onde há uma maior concentração de físicos formados no estado de São Paulo em comparação aos outros da mesma região, no caso institucional – que também, vale lembrar, engloba instituições de todas as áreas do conhecimento – a concentração de fomentos percorre o eixo Rio de Janeiro – São Paulo, algo típico da estruturação territorial do Brasil nos anos de 1940 e de 1950. De acordo com Milton Santos:

Num tempo mais recuado [período anterior à Segunda Guerra], a área mais dinâmica do país concentrava o essencial da produção e do consumo e a circulação dos bens e pessoas dava-se principalmente em seus limites e em sua periferia imediata. O restante do território era pouco fluido. Na fase imediatamente anterior à atual [segunda metade dos anos de 1950 e ditadura militar], temos, simultaneamente, encolhimento do espaço mais diretamente afetado pela modernização e aumento do movimento, em todo o território, já que tanto este como o mercado se haviam unificado em escala nacional [...] (SANTOS, 2018, p. 47).

Essa passagem em Santos já nos explica algumas tendências possíveis de serem encontradas no **Gráfico 3.1**, principalmente a partir do ano de 1957, em que, mesmo com a região Sudeste mantendo-se como principal local de aplicação de políticas científicas, as barras de outras regiões aumentam significativamente, como o caso do Nordeste e do Sul; ou oscilam, como o Norte e o Centro-Oeste, mas que, de forma geral, evidencia que as políticas científicas chegaram em basicamente todo o território brasileiro. Mesmo que em algumas regiões existam apenas um ou dois estados e nesses estados existam apenas uma instituição de pesquisa, os constantes fomentos do CNPq sobre esses estabelecimentos posicionam as políticas de C&T como parte do processo de integração característico de nosso recorte cronológico.

Essa integração tratou de potencializar instituições já existentes em outros estados, ou a criação de novas, mas sem nunca romper com a centralização nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo como principais polos de investimentos e, obviamente, de ampliação de suas influências sobre as demais regiões do Brasil. Vale ressaltar que a quantidade de instituições científicas presentes em uma determinada área também está diretamente relacionada com a sua organização produtiva, pois a ocupação espacial e a construção de territórios dependem, necessariamente, da aplicação do conhecimento científico formal vinculado à organização das informações necessárias para a construção de um espaço fluído de conhecimentos, serviços, pessoas e capitais.

Dessa maneira, é indispensável compreendermos que a forma como as políticas científicas atingiram determinados estados brasileiros veio a partir das formas produtivas de seus locais de atuação, fazendo-se necessária a compreensão dessas instituições como parte de um conjunto de aparelhos do Estado, que traduzam a forma como esta sociedade está organizada naquele território. Mantendo o diálogo com as análises de Santos, observemos os **Quadros 3.2 e 3.3** abaixo:

Quadro 3.2: Taxas regionais de urbanização

Região/data	1940	1960
Norte	27,75	37,8
Nordeste	23,42	34,24
Sul	27,73	37,58
Sudeste	39,42	57,36
Centro-Oeste	21,52	35,02

Fonte: SOUZA, 1988, *apud* SANTOS, 2018, p. 63.

Quadro 3.3: Crescimento da população urbana brasileira segundo as diversas grandes regiões

Região/data	1950	1960
Norte	580.867	983.278
Nordeste	4.744.808	7.680.681
Sul	2.312.985	4.469.103
Sudeste	10.720.734	17.818.649
Centro-Oeste	423.497	1.053.106

Fonte: SANTOS, 2018, p. 65.

Em ambas as tabelas, podemos perceber que o principal marco nos dados é o de crescimento, tanto urbano quanto o populacional. Inclusive, além da liderança por parte do Sudeste, é perceptível que as regiões Norte e Sul possuem relativa proximidade, tal como as regiões Nordeste e Centro-Oeste.

No Sudeste, os estados que lideram em quantidade e diversidade de instituições científicas são Rio de Janeiro, com 16 instituições, São Paulo, com 12, sendo seguidos de Minas Gerais (5) e Espírito Santo (1). Em seguida temos o Nordeste, onde o total de instituições de todos os estados da região somam 11 estabelecimentos, apenas um a menos em comparação à São Paulo; o Sul (9), o Norte (5) e o Centro-Oeste (4).

Iniciando pelas regiões Norte (N) e Centro-Oeste (CO), é apresentado um crescimento considerável entre ambas nas décadas de 1950 e de 1960 – inclusive com o CO passando à frente do Norte com relação ao aumento populacional -, podendo ser consideradas regiões urbanizadas, estando inseridas numa média entre 20% e 30% de urbanização no país. Contudo, são as regiões que menos apresentam instituições

científicas onde, no Norte, apenas os estados do Amazonas e do Pará são contemplados com fomentos do CNPq, com a Missão Salesiana do Humaytá e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), no Amazonas, e o Instituto Evandro Chagas, o Museu Emílio Goeldi e o Instituto de Pesquisas Agronômicas do Norte, no Pará, ao passo que, no Centro-Oeste, somente os estados de Goiás, com a Sociedade Botânica do Brasil, a Associação de Combate ao Câncer e a UnB; e Mato Grosso do Sul, com o Museu de Culturas Dom Bosco, receberam fomentos. Podemos observar estas informações organizadas melhor no quadro abaixo:

Quadro 3.4: Instituições beneficiadas das regiões Norte e Centro-Oeste

Estados	Instituições
Amazonas	Missão Salesiana do Humaytá
	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Pará	Instituto Evandro Chagas
	Instituto de Pesquisas Agronômicas do Norte
	Museu Paraense Emílio Goeldi
Mato Grosso do Sul	Museu das Culturas Dom Bosco
Goiás	Sociedade Botânica do Brasil
	Associação de Combate ao Câncer de Goiás
	Universidade de Brasília

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Tratando da frequência que essas instituições tiveram nas deliberações do CD/CNPq entre 1951 e 1964, começemos pela região Centro-Oeste, pelo estado de Goiás. As duas primeiras instituições levantadas aparecem apenas uma vez cada no CNPq, sendo a Sociedade Botânica do Brasil mencionada no ano de 1954, sob o número 1364/53⁵⁸; e a Associação de Combate ao Câncer, mencionada em 1961, sob o processo 1017/61⁵⁹; ambos com seus pedidos de auxílio negados pelo CNPq. A UnB, por sua vez, foi

⁵⁸ *Atas do CNPq*, Sessão 205, de 30 de abril de 1954, p. 61.

⁵⁹ *Atas do CNPq*, Sessão 566, de 18 de abril de 1961, p. 66.

mencionada duas vezes em 1964 sob os processos 3808/64 e 5026/64⁶⁰, respectivamente auxílios aprovados aos Institutos Centrais de Biologia e de Química, sendo o deste último voltado para a aquisição de material de laboratório.

Adentrando em Mato Grosso do Sul, o Museu das Culturas Dom Bosco, instituição católica salesiana situada em Campo Grande, foi mencionado oito vezes: no ano de 1956, sob os processos 2890/55 e 1799/56⁶¹; no ano de 1957, com um pedido indeferido, registrado no processo 6591/56⁶²; no ano de 1959, com a aprovação da complementação ao processo 1799/56, mas com um pedido indeferido sob o número 472/58⁶³; em 1962, com o processo 3784/62⁶⁴; e no ano de 1963, com os processos 1344/63 e 2350/63⁶⁵. Todos esses processos são referentes a pedidos de auxílios e aqueles que foram aprovados fazem referência à publicação da Enciclopédia Bororo.

É claro que não podemos definir uma região inteira a partir apenas de uma meia dúzia de instituições. Porém, como entendemos que a quantidade de aplicações científicas sobre um determinado território também depende da quantidade, variedade e tamanho de suas instituições de pesquisa, enxergar que o CNPq, dentro de sua proposta de expansão da pesquisa científica e tecnológica, investiu mais na manutenção de uma instituição específica que, mesmo recente, pesquisa baixa variedade de objetos, do que na construção de novas, nos evidencia certos limites infraestruturais daquele território. Santos (2018), defendeu que o Centro-Oeste, enquanto região relativamente nova na história do país e muito pautada na construção do setor primário sobre relações de trabalho não capitalistas, teve considerável aumento em seu desenvolvimento perto da década de 1980, enquanto nos períodos anteriores, principalmente nos anos de 1950 e 1960 afirmou:

O Centro-Oeste (e, mesmo, a Amazônia), apresenta-se como extremamente receptivo aos novos fenômenos da urbanização, já que era praticamente virgem, não possuindo infraestrutura de monta, nem outros investimentos fixos vindos do passado e que pudessem dificultar a implantação de inovações. Pôde, assim, receber uma infraestrutura nova, totalmente a serviço de uma

⁶⁰ *Atas do CNPq*, respectivamente, Sessão 750, de 15 de outubro de 1964, p. 154; e 755, de 118 de novembro de 1964, p. 172.

⁶¹ *Atas do CNPq*, respectivamente Sessões 311, de 24 de fevereiro de 1956, p. 53; e 353, de 11 de dezembro de 1956, p. 282.

⁶² *Atas do CNPq*, Sessão 365, de 27 de março de 1957, p. 54.

⁶³ *Atas do CNPq*, respectivamente, Sessão 477, de 24 de junho de 1959, p. 108; e 475, de 23 de junho de 1959, p. 100.

⁶⁴ *Ata do CNPq*, Sessão 624, de 30 de maio de 1962, p. 80.

⁶⁵ *Atas do CNPq*, ambos da Sessão 704, de 18 de outubro de 1963, respectivamente, p. 201 e 202.

economia moderna, já que em seu território eram praticamente ausentes as marcas dos precedentes sistemas técnicos (SANTOS, 2018, p. 68).

Mesmo com o aumento urbano e populacional, ainda assim em comparação as outras regiões, o Centro-Oeste se deu de forma tímida e pouco integrada, muito estruturada em torno de uma indústria extrativista, o que provavelmente dificultou a construção de mais instituições voltadas para a pesquisa e o desenvolvimento de saberes amplos e distanciados das necessidades agropecuárias e mineradoras. Ao tratarmos de Goiás, o cenário é modificado, novamente em virtude da construção de Brasília e, consequentemente, da UnB.

O caso de Goiás é emblemático. Durante praticamente quatro séculos é, do ponto de vista da produção, um verdadeiro espaço *natural*, onde uma agricultura e uma pecuária extensivas são praticadas, ao lado de uma atividade elementar de mineração. Da construção de Goiânia, inaugurada nos anos de 1930, não se conhecem sistematicamente os efeitos dinâmicos. O novo urbano chega antes da modernização rural, da modernização dos transportes, da modernização do consumo e, de modo mais geral, da modernização do país. Com a redescoberta do cerrado, graças à revolução científico-técnica, criam-se as condições locais para uma agricultura moderna, um consumo diversificado e, paralelamente, uma nova etapa da urbanização, graças, também, ao equipamento moderno do país e à construção de Brasília, que podem ser arrolados entre as condições gerais do fenômeno. Graças às novas relações espaço-tempo, cidades médias relativamente espaçadas (em contraste com áreas de velha urbanização como o Nordeste) desenvolvem-se rapidamente, e, reforçada, Goiânia pode pretender a condição metropolitana, apesar de sua proximidade com Brasília (SANTOS, 2018, p. 69).

Já abordamos a importância que a criação de Brasília e da UnB teve em diversos aspectos. Dentro do contexto aqui abordado, a elaboração da instituição trouxe para a nova cidade uma equipe de intelectuais vindos diretamente dos principais centros de produção de conhecimento do país. Nomes como Anísio Teixeira, Darcy Ribeiro, Alcides Áquila da Rocha Miranda, Cyro dos Anjos, Victor Nunes Leal, Oscar Niemeyer, Cláudio Santoro, Roberto Pompeu de Souza Brasil, Eduardo Enéas Galvão (ex-diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi), Antônio Rodrigues Cordeiro, dentre tantos outros compuseram o quadro de reitores, coordenadores e professores da nova universidade (SALMERON, 2007).

Ao mesmo tempo em que isso proporcionou a expansão de formas hegemônicas de produção do conhecimento vindo dos principais centros urbanos, como Rio de Janeiro,

São Paulo e algumas cidades do Nordeste, Brasília foi transformada em polo atrativo para a ida de intelectuais que tinham dificuldades em melhorar suas posições dentro de seus campos nessas cidades mais tradicionais. A UnB, dessa forma, seria um espaço inteiramente novo, uma matéria-prima a ser modelada por aqueles que se deparavam constantemente com os entraves típicos de instituições de C&T mais antigas e que presavam suas tradições mais pela erudição do que pela pesquisa, muito por também estarem associadas às lideranças conservadoras e religiosas na época, o que muitas vezes inviabilizava medidas modernizantes, como a criação de cursos específicos ou de pós-graduação. Nos dizeres de Salmeron:

Desejamos fazer uma menção especial aos cursos de pós-graduação e aos trabalhos de tese de mestrado e doutorado, que na década de 1960 eram quase inexistentes no Brasil, mesmo nas universidades mais importantes. O fato de a Universidade de Brasília instaurá-los logo no início, em todas as áreas, não era comum na época e indicava o grau de experiência das pessoas responsáveis pelos vários setores.

Tivemos, então, uma agradável surpresa. Devido às possibilidades que oferecia, a UnB atraía para fazerem o curso de pós-graduação pessoas bem formadas e com certo amadurecimento, permitindo que os cursos fossem ministrados em bom nível. Em geral eram jovens assistentes em outras universidades, habituados a lecionar, que, não encontrando orientação para teses onde trabalhavam, iam para Brasília extremamente motivados (SALMERON, 2007, p. 108).

Finalizando este ponto, com o exemplo do Institutos Centrais destinados às Ciências Exatas, encontramos importantes nomes oriundos diretamente do Rio de Janeiro e de São Paulo. No Instituto Central de Matemática, a coordenação ficou a cargo de Elon Lages Lima, formado em Matemática no Rio de Janeiro e foi professor do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA); o Instituto Central de Química ficou a cargo de Otto Richard Gottlieb, formado pela Faculdade Nacional de Química da UB e pesquisador do Instituto de Química Agrícola (IQA), também no Rio de Janeiro; o Instituto Central de Física ficou a cargo do próprio Roberto Salmeron, que acumulou o cargo de coordenador-geral do Instituto Centrais de Ciência e Tecnologia, sendo formado e atuante pela USP. No que diz respeito ao Instituto de Física, Salmeron trouxe para o corpo docente Jayme Tiomno e Elisa Frota Pessoa, oriundos da UB e do CBPF, como membros de suma importância, já que:

O casal Tiomno-Frota Pessoa é carismático entre os estudantes. Ambos interessados pelo ensino e pelas novas gerações, orientaram dezenas de jovens, que prosseguiram com sucesso suas carreiras de pesquisadores. [...] Quando foram para Brasília, cerca de vinte estudantes do terceiro e do quarto ano da Faculdade de Filosofia do Rio também se transferiram para a UnB. Esses jovens auxiliavam-nos em aulas de exercícios e de laboratório aos alunos do primeiro e do segundo anos e recebiam uma pequena bolsa da universidade por esse trabalho (SALMERO, 2007, p. 151).

Retomando aos **Quadros 3.2, 3.3 e 3.4**, agora tratando da região Norte, encontramos algumas semelhanças com a região Centro-Oeste, razão na qual as duas estão sendo analisadas juntas. Aqui o crescimento urbano e populacional também é constante, pautado sobre uma diversidade econômica baseada no extrativismo e na subsistência, mas sem haver uma especialização do território pautada na produção científica e tecnológica em seus termos formais, não contribuindo para uma grande variedade de instituições destinadas a este fim. Nas análises de Santos:

Na Amazônia, trata-se de uma relíquia dos períodos históricos anteriores, também, e sobretudo, da fase maior de exploração da borracha. Área onde o essencial da atividade era extrativa, associada a uma cultura de subsistência, faltavam-lhe densidade econômica e densidade demográfica para permitir o surgimento de sólidos organismos urbanos locais fora dos pontos de nucleação mais importante, representados pelas cidades onde estava sediado um poder político-administrativo associado a funções especulativas com certo relevo. Os empregos públicos e privados, assim criados por essas atividades de relação, garantiam a essas aglomerações privilegiadas um fermento de vida, a tais cidades a continuidade de sua importância relativa junto às respectivas áreas de influência, ainda que sua população e seu movimento econômico estagnem ou baixem, tanto em termos absolutos como em relação a outras cidades e regiões do país. Na Amazônia, trata-se de um modelo claramente macrocefálico, devido a uma divisão do trabalho incipiente e que apenas se reproduz, sem quase se alargar [...] (SANTOS, 2018, p. 66).

A Missão Salesiana do Humaytá, no Amazonas, foi mencionada apenas uma vez, em 1957 sob o processo 4062/57, mas o auxílio pedido foi indeferido⁶⁶. No caso paraense, O Instituto Evandro Chagas, situado em Belém, ligado ao Serviço Especial de Saúde Pública, foi contemplado sete vezes: nos anos de 1957 e 1958, com bolsas de pesquisa e auxílio de aquisição de materiais, sob o processo 6639/56⁶⁷, ambos destinados à pesquisa de vírus; no ano de 1959, com um auxílio pesquisa também destinado ao estudo de vírus,

⁶⁶ *Atas do CNPq*, Sessão 396, de 23 de outubro de 1957, p. 228.

⁶⁷ *Atas do CNPq*, respectivamente Sessões de 362, de 13 de fevereiro de 1957, p. 34; e 371, de 25 de abril de 1957, p. 88.

pelo processo 6280/58⁶⁸; e nos anos de 1963 e 1964, com renovação de auxílios sob o processo 4399/63, para 1963; 1578/64 e 3712/64 para o ano de 1964⁶⁹. O Instituto Agronômico do Norte, também situado em Belém e subordinado ao Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas⁷⁰, foi contemplado com apenas um auxílio destinado à pesquisa sobre cultivo de cana-de-açúcar, sob o processo 283/59, de 1959⁷¹.

Os casos do INPA e do Museu Paraense Emílio Goeldi estão interligados. O museu, também situado na capital do estado, teve sua criação no ano de 1886, mas passou por diversos problemas administrativos e de recebimento de verbas que desgastaram sua estrutura até que, com a sua subordinação ao INPA, na década de 1950, a instituição passou por um processo de revitalização, retomando o posto de destaque para uma instituição de pesquisa científica. Logo o INPA foi colocado em funcionamento, em 1954, no ano seguinte o Museu Paraense Emílio Goeldi já começou a receber fomentos do CNPq.

A maior parte dos benefícios direcionados ao Museu variam entre bolsas de pesquisa, bolsas de pós-graduação e auxílios de pesquisa. As bolsas foram aprovadas nos anos de 1955, com uma pelo processo 1214/53⁷²; de 1961, onde foram aprovadas onze delas dentro do processo 665/61⁷³, com aumento do valor no mesmo ano; de 1963, onde foram aprovadas cinco bolsas pelo processo 134/63 e uma para cada um dos processos 5872/62, 1928/63 e 1155/63⁷⁴; e de 1964, com a aprovação de um auxílio destinado à renovação de bolsas pelo processo 134/63 e outras bolsas de pesquisa, uma aprovada pelos processos 442/64 e outra cancelada pelo processo 1842/64. Com relação aos auxílios, houve a aprovação de um, em 1962, pelo processo 939/62⁷⁵; e a aprovação de outros dois pelos processos 4526/63 e 4624/64, ambos do ano de 1964⁷⁶.

⁶⁸ *Atas do CNPq*, Sessão 468, de 28 de abril de 1959, p. 69.

⁶⁹ *Atas do CNPq*, respectivamente Sessões 696, de 30 de outubro de 1963, p. 173; 745, de 23 de setembro de 1964, p. 142; e 750, de 15 de outubro de 1964, p. 154.

⁷⁰ Decreto-Lei nº 145, de 4 de maio de 1939. Disponível em: www2.camara.leg.br.

⁷¹ *Atas do CNPq*, Sessão 492, de 20 de outubro de 1959, p. 167.

⁷² *Atas do CNPq*, Sessão 248, de 26 de fevereiro de 1955, p. 31.

⁷³ *Atas do CNPq*, Sessão 562, de 22 de março de 1961, p. 44; 594, de 11 de outubro de 1961, p. 184; e 601, de 05 de dezembro de 1961, p. 216.

⁷⁴ *Atas do CNPq*, respectivamente, Sessão 655, de 22 de janeiro de 1963, p. 5; e 669, de 18 de abril de 1963, p. 68.

⁷⁵ *Atas do CNPq*, Sessão 612, de 28 de fevereiro de 1962, p. 34.

⁷⁶ *Atas do CNPq*, respectivamente, Sessão 710, de 29 de janeiro de 1964, p. 18-19; 719, de 28 de abril de 1964, p. 53; 726, de 10 de junho de 1964, p. 76; e 755, de 18 de novembro de 1964, p. 174.

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) foi a instituição do Norte mais beneficiada pelo CNPq nesse período, recebendo benefícios consecutivamente do ano de 1957 até 1959, totalizando trinta processos de bolsas e de auxílios mencionados e, entre esses processos, alguns foram aprovações de renovação de bolsas de pesquisa, inclusive com o reajuste de seus valores⁷⁷. Apenas quatro foram indeferidos ou cancelados, configurando um total de 26 processos aprovados, dentre eles, bolsas para a vinda de pesquisadores estrangeiros, auxílios para a construção de laboratórios e bibliotecas e bolsas para a formação de novos pesquisadores.

Em comparação com os estados do Pará e do Amazonas, que contam com uma quantidade muito pequena de instituições, encontramos uma realidade distinta. A região norte do país, no período cronológico abordado, ainda contava com dificuldades de interligação com as áreas centrais de produtividade econômica e administração política, além de sua população estar dispersa pelo território, possuindo concentrações em centros urbanos de número também menor, como o caso de Manaus e Belém. Outrossim, é uma região marcada por constantes iniciativas governamentais e particulares de exploração de seus recursos naturais, tais como nos estudos relacionados ao meio ambiente, à área da saúde e aos estudos antropológicos sobre os povos originários ali presentes.

É indispensável ressaltar que a realidade material desses dois estados está diretamente associada com políticas de colonização e exploração vindas de instituições públicas externas a eles. Ou seja, a aplicação técnica e científica sobre o território nesses dois estados conta mais, nesse período, com a ação de intelectuais presentes no centro do desenvolvimento científico brasileiro do que da própria população local. Não à toa, o principal precursor da exploração sobre a Amazônia, nos anos 1930 e 1940 foi o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), sediado na antiga Capital Federal e liderado por Mário da Silva Pinto, engenheiro de minas formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro (RABELLO, 2018).

As diferenças presentes entre essas duas realidades demonstradas aqui interferem diretamente na forma como a produção científica é realizada. A necessidade de uma posição mais intervencionista por parte do CNPq sobre a região amazônica nos revela não apenas uma quantidade de capital científico menor, mas também uma menor possibilidade

⁷⁷ Em virtude da quantidade de processos, não iremos registrá-los um a um, conforme fizemos com as outras instituições.

de conversão das forças econômicas e políticas locais para que possam desenvolver o capital científico necessário para o fortalecimento do campo na região norte.

Passando para o Nordeste, observemos o **Quadro 3.5** abaixo:

Quadro 3.5: Instituições beneficiadas da região Nordeste

Estados	Instituições
Pernambuco	Instituto Aggeu Magalhães
	Instituto Agronomico do Nordeste
	Universidade do Recife
Bahia	Instituto Brasileiro para Investigação da Tuberculose
	Universidade da Bahia
Ceará	Universidade do Ceará
Maranhão	Escola Técnica de São Luiz
Paraíba	Universidade da Paraíba
Sergipe	Instituto de Tecnologia e Pesquisa do Estado do Sergipe
Alagoas	Universidade do Alagoas
Piauí	Departamento Nacional de Estradas de Ferro

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

De todos os estados nordestinos contemplados, apenas o Rio Grande do Norte não apresentou instituições de pesquisa beneficiadas. Outro fator de destaque está na baixa diversidade de instituições científicas contempladas, havendo uma concentração de recursos sobre as universidades.

Isso dialoga com a forma de ocupação territorial e urbanização que caracterizou o Nordeste na época, sendo uma região marcada por grandes centros urbanos como capitais dos estados, mas cercados por cidades de características rurais e relativamente afastadas desses centros, muito presas a um modelo pastoril e agrário exportador de tipo antigo. Conforme nos diz Milton Santos:

Outra é a realidade do Nordeste, onde a estrutura fundiária, hostil desde cedo à maior distribuição de renda, ao maior consumo e à maior terceirização, ajudava a manter na pobreza milhões de pessoas e impedia uma urbanização mais expressiva. Por isso, a introdução de inovações materiais e sociais iria encontrar grande resistência de um passado cristalizado na sociedade e no espaço, atrasando o processo de desenvolvimento. Um antigo povoamento,

assentado sobre estruturas sociais arcaicas, atua como freio às mudanças sociais e econômicas, acarreta retardo da evolução técnica e material e desacelera o processo de urbanização. Esta é recentemente menos dinâmica no Nordeste, se comparada a outras áreas do país (SANTOS, 2018, p. 69).

O impacto sobre a organização da pesquisa científica é notório, uma vez que as principais instituições ficam retidas nas capitais. Ao mesmo tempo, as características apontadas por Santos nos permitem compreender que, mesmo com a presença das universidades, a existência dos cursos devia reproduzir o ensino politécnico, sem haver grandes possibilidades de ser experimentada a instalação de disciplinas destinadas às ciências básicas.

Emblemático é o caso de diversos engenheiros formados pela Escola de Engenharia do Recife - incorporada à Universidade do Recife (UR) -, que, ao buscarem se aprofundar nas ciências básicas, tiveram que migrar para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, onde encontravam melhores oportunidades de formação e diplomação. Foi o caso dos físicos José Leite Lopes, Mário Schenberg, do matemático Leopoldo Nachbin, todos ele alunos de Luiz de Barros Freire, maior entusiasta nos estudos sobre as Ciências Exatas em sua região.

Um dos primeiros processos deliberados pelo CNPq na Comissão de Astronomia, Física e Matemática; 326/51, aprovado em 12 de setembro de 1951, diz respeito à iniciativa, por parte de Luiz Freire, na solução do problema da ausência de pesquisas em ciências básicas na UR. Solicitado pelo próprio engenheiro, enquanto conselheiro do CD/CNPq, propôs a criação de um centro de pesquisas físicas e matemáticas na instituição (ATCNPq, 1951, p. 55).

O projeto foi longo, estendendo-se até 1956, marcado por ser um investimento de grande magnitude, custando o total de Cr\$ 1.045.000,00. A criação do Instituto envolveu a construção de um edifício próprio, o qual envolveria a instalação de um ciclotron, mas que “[...] foi adiado, para darem início ao programa de elementos humanos que, no futuro, terão que trabalhar nesse projeto”, segundo afirmou o conselheiro Cesar Lattes (ANCNPq, 1951b, p. 412).

O procedimento também envolveu viagens de Luiz de Barros Freire para a Europa, a fim de convidar célebres nomes da Física e da Matemática para participarem do funcionamento do novo instituto, como professores e pesquisadores. Nesse ínterim, o

maior destaque foi a vinda do matemático francês Roger Godement, em 1956 (ATCNPq, 1956, p. 68).

As outras instituições de ensino e pesquisa do Nordeste só iriam aparecer nas dinâmicas de fomentos do CNPq na virada da década de 1950 para 1960, após um significativo desenvolvimento material na região. Conforme as pequenas cidades forma melhorando sua comunicação com as capitais, a especialização territorial ali existente impulsiona maior divisão territorial do trabalho, o que necessariamente contribui para o fluxo de pessoas e de capitais. Assim, universidades como a do Ceará (UC) e da Bahia (UBA) passaram a ser contempladas por programas de incentivo às pesquisas físicas proporcionados pelo CNPq em 1961 e em 1963 (ATCNPq, 1961; 1963).

Assim, retomando Milton Santos:

A essa divisão social do trabalho ampliada, que leva a uma divisão territorial do trabalho ampliada, soma-se o fato de que as diferenciações regionais do trabalho também se ampliam.

As cidades locais se especializam tanto mais quanto na área respectiva há possibilidades para a divisão do trabalho, isso tanto do ponto de vista da materialidade como do ponto de vista da dinâmica interpessoal. Quanto mais intensa a divisão do trabalho numa área, tanto mais cidades surgem e tanto mais diferentes são umas das outras (SANTOS, 2018, p. 57).

Com base nessa análise, o diálogo entre as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (aqui, em maior referência aos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) é realizado a partir de seu baixo grau na divisão territorial do trabalho. A realidade espacial baseada na dispersão das cidades, majoritariamente agrícolas, também tinha como característica estrutural as baixas conexões com as capitais de seus estados e de outros pontos do país, o que proporcionou uma baixa especialização territorial do trabalho, consequentemente não desenvolvendo as relações de produção que necessitassem de instituições científicas em maior quantidade e variedade de áreas do conhecimento.

Adentrando nas regiões Sul e Sudeste, estas são consideradas pelo geógrafo como as regiões de maior interação e fluidez entre os polos econômicos, o que lhes permitiu considerável desenvolvimento urbano e transformação do meio natural em meio mecânico:

No Sul e Sudeste, onde existe uma rede urbana mais desenvolvida, a interação entre as cidades acelera o processo de divisão territorial do trabalho que lhes deu origem e, por sua vez, vai permitir o avanço dos índices de urbanização, renovando assim, num círculo virtuoso, os impulsos para um novo patamar na divisão internacional do trabalho. Enquanto isso, os índices de urbanização ficam estagnados ou evoluem lentamente no Norte, onde devemos esperar os anos de 1960 para que a situação se desbloqueie, graças ao desenvolvimento das comunicações e do consumo e à amplitude maior do intercâmbio com as demais regiões do país, graças à industrialização e à modernização da sociedade e do Estado (SANTOS, 2018, p. 66).

Comecemos pelo Sul, **Quadro 3.6:**

Quadro 3.6: Instituições beneficiadas da região Sul

Estados	Instituições
Paraná	Instituto Paranaense de Botânica
	Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas do Paraná
	Sociedade Brasileira de Entomologia
	Universidade Federal do Paraná
Santa Catarina	Herbário Barbosa Rodrigues
Rio Grande do Sul	Instituto Tecnológico do Estado do Rio Grande do Sul
	Universidade do Rio Grande do Sul
	Escola de Agronomia Eliseu Maciel
	Instituto de Pesquisas e Experimentações Agropecuárias do Sul

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Podemos perceber a predominância de instituições destinadas à botânica e à agronomia na região Sul do país. Não obstante, o direcionamento da região para as pesquisas básicas ocorreu por meio da criação do Centro de Pesquisas Físicas na URGES, em 1953 que, posteriormente, foi renomeada como Instituto de Pesquisas Físicas, em 1959.

Apesar de menor a nível de desenvolvimento material sobre seu território em comparação ao Sudeste, o Sul, segundo análise de Santos, é uma região de povoamento mais antigo, mas que investiu consideravelmente na conexão de suas cidades através dos meios de transporte e autopistas, assemelhando-se à fluidez de pessoas e capitais que caracterizam alguns estados do Sudeste. Em suas palavras:

Dentro do que frequentemente consideramos como localidades do mesmo nível, há uma diferenciação cada vez mais marcada, acompanhada de uma divisão interurbana do trabalho. É o que se verifica no Brasil em boa porção dos Estados do Sudestes e do Sul, com a distribuição de funções produtivas entre as cidades. Isso é possível porque os transportes se difundiram e, à criação de grandes autopistas, soma-se, nas regiões mais desenvolvidas, uma criação tão grande ou maior de estradas vicinais; desse modo, a circulação torna-se fácil e o território fluido. E essa fluidez do território tem como consequência uma acessibilidade (física e financeira) maior dos indivíduos. Quando essa acessibilidade financeira é maior, os preços tendem relativamente a baixar e a parte disponível do salário tende relativamente a aumentar. Quanto maior a divisão territorial do trabalho, maior a propensão a consumir e a produzir, maior a tendência ao movimento e à criação de riqueza (SANTOS, 2018, p. 57-58).

Nos anos de 1950, com a região foi bem aproveitada pelos investimentos do CNPq, não apenas na manutenção das instituições vigentes e a reafirmação do peso os institutos de botânica e de agronomia, como nos investimentos que possibilitaram maior diversidade em pesquisas científicas, mesmo que resumidas à URGs.

Em virtude da grande quantidade de instituições verificadas no Sudeste, tivemos de dividir a **Quadro 3.7** em três quadros distintos, organizados em Rio de Janeiro, São Paulo e um que junto as informações de Minas Gerais e Espírito Santo. Iniciemos pelos dois estados mencionados:

Quadro 3.7: Instituições beneficiadas da região Sudeste (Rio de Janeiro)

Estado	Instituições
Rio de Janeiro	Academia Brasileira de Ciências
	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
	Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar
	Conselho Nacional de Pesquisas
	Departamento Nacional da Produção Mineral
	Escola Técnica do Exército
	Instituto de Química Agrícola
	Instituto Nacional de Tecnologia
	Instituto Oswaldo Cruz
	Jardim Botânico
	Museu Nacional
	Observatório Nacional
	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
	Sociedade Brasileira de Geologia
	Universidade do Brasil
	Universidade Rural

Fonte: Base de dados Prospopon. Disponível em:
<http://prospon.mast.br/index.html>.

Quadro 3.7.1: Instituições beneficiadas da região Sudeste (São Paulo)

Estado	Instituições
São Paulo	Escola Paulista de Medicina
	Instituto Agronômico de Campinas
	Instituto Biológico de São Paulo
	Instituto Butantan
	Instituto de Botânica de São Paulo
	Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
	Instituto de Zootecnia
	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
	Sociedade de Matemática de São Paulo
	Universidade de São Paulo
	Universidade Federal de São Paulo

Fonte: Base de dados Prospopon. Disponível em:
<http://prospon.mast.br/index.html>.

Em virtude de o Rio de Janeiro ser historicamente o centro cultural, econômico e político do Brasil desde fins do século XVIII e a tomada dessa posição por São Paulo, no século XX, acarretaram em formas produtivas que possibilitaram tanto uma produção de capital científico suficiente para liderar a organização da comunidade científica nacional, quanto de poder intervir sobre regiões mais empobrecidas, mas munidas de recursos econômicos que viessem a potencializar as lideranças desse mesmo eixo central. Assim, o processo de desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil fez parte do processo de industrialização análogo ao de urbanização, contribuindo, inclusive, para a construção da relação centro-periferia, uma vez que compreendemos que tanto Rio de Janeiro, quanto São Paulo, correspondem ao núcleo do desenvolvimento hegemônico do bloco oligárquico-burguês entre os anos de 1930 e 1980, liderando índices como demografia, setor de serviços, ampliação da área urbana, redução das áreas agrícolas etc.

Os fomentos nesses dois estados transitam por todas as áreas do conhecimento, marcadas por considerável diversidade de instituições científicas financiadas tanto pelo poder público, quanto pela iniciativa privada. Nas palavras de Santos:

Há, no Sudeste, significativa mecanização do espaço, desde a segunda metade do século passado, ao serviço da expansão econômica, o que desde então contribui para uma divisão do trabalho mais acentuada e gera uma tendência à urbanização. As levas de migrantes europeus que aqui desembarcavam, mediante suas aspirações de consumo, já traziam consigo um estimulante e uma maior divisão do trabalho nessa área, cuja incorporação econômica tardia, em relação às demandas dos países industriais, acata por ser uma vantagem. O fato de que a mecanização do espaço se dá sobre um quase ‘vazio’, criando o *novo* técnico ao lado do *novo* econômico, é um outro acelerador da divisão do trabalho. Isso vai ocorrer sobretudo no Estado de São Paulo onde, ao longo do século, e ainda recentemente, foi possível acolher as novas e sucessivas modernizações. Essa permanente renovação técnica serve de base material para permanente renovação da economia e do contexto social, ensejando uma divisão do trabalho cada vez mais ampliada e a aceleração correlativa do processo de urbanização, cujos índices atuais no Sudeste são comparáveis, senão superiores, ao da maioria dos países da Europa Ocidental (SANTOS, 2018, p. 70).

Em perspectiva quantitativa, entre os dois estados existe relativa disparidade, onde o Rio de Janeiro possui maior número de estabelecimentos, em um total de 16 instituições em comparação às 12 de São Paulo. Já em termos qualitativos, a composição das instituições extrauniversitárias também é fator de atenção, uma vez que são

estabelecimentos de pesquisa mais tradicionais e que, conforme visto no capítulo anterior, marcam a história da evolução da C&T no Brasil.

Dentre essas instituições, as de São Paulo possuem grande destaque nos setores do conhecimento representados pela Comissão de Ciências Biológicas do Conselho Deliberativo do CNPq, sendo elas o Instituto Agronômico de Campinas, o Instituto de Botânica de São Paulo, o Instituto Biológico de São Paulo, o Instituto Butantan, o Instituto de Zootecnia e a Escola Paulista de Medicina. Por outro lado, as do Rio de Janeiro se destacam apenas pelo Instituto Oswaldo Cruz, o Jardim Botânico e a Santa Casa de Misericórdia, ao passo que outras instituições extrauniversitárias estão atuantes em outras comissões, como a de Astronomia, Física e Matemática, pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas; a Comissão de Tecnologia, pelo Instituto Nacional de Tecnologia, Escola Técnica do Exército e pelo Centro de Tecnologia Agrícola e Alimentar; e a de Comissão de Química e Geologia, pelo Departamento Nacional da Produção Mineral e pelo Instituto Nacional de Química. Estas comissões, ao que diz respeito ao estado de São Paulo, possuem mais destaque para a de Tecnologia, com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo e o Instituto Tecnológico de Aeronáutica.

Já o Sudeste, mais ‘novo’ que o Nordeste e mais ‘velho’ que o Centro-Oeste, consegue, a partir do primeiro momento da mecanização do território, uma adaptação progressiva, eficiente aos interesses do capital dominante. Cada vez que há uma modernidade, esta é encampada pela região. A cidade de São Paulo é um bom exemplo disso, pois constantemente abandona o passado, volta-lhe permanentemente as costas e, em contraposição, reconstrói seu presente à imagem do presente hegemônico, o que lhe tem permitido, nos períodos recentes, um desempenho econômico superior, acompanhado por taxas de crescimento urbano muito elevadas (SANTOS, 2018, p. 69-70).

No que diz respeito às universidades, desde os anos de 1930, foram condicionadas a centros de pesquisa e de ensino, buscando englobar tanto as ciências básicas, quanto as aplicadas. Dessa forma, em ambos os estados a presença de mais de uma universidade é latente e, em seus institutos estão contempladas todas as áreas do conhecimento, à exceção da Escola Paulista de Medicina, que é claramente especializada.

A diferença entre as administrações dessas instituições também se torna fator muito característico. No Rio de Janeiro, até então capital federal, encontramos uma quantidade considerável de instituições resguardadas sob o âmbito federal, enquanto as instituições

de C&T de São Paulo, majoritariamente estão sob administração estadual, resguardadas pelas secretarias do Governo do Estado de São Paulo. Muito provavelmente, considerando o poderio econômico paulista oriundo da crescente indústria, junto da criação da USP como referência do novo modelo universitário a partir da década de 1930, este modelo estadual pode ter sido a materialização da aliança entre a vontade da elite local com a administração centralizada capaz de escoar recursos de forma mais precisa para os devidos investimentos em ensino e pesquisa.

Por fim, os estados de Minas Gerais e Espírito Santo:

Quadro 3.7.2: Instituições beneficiadas da região Sudeste (Minas Gerais e Espírito Santo)

Estados	Instituições
Minas Gerais	Escola de Minas de Ouro Preto
	Instituto Agronômico de Belo Horizonte
	Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais
	Universidade Rural do Estado de Minas Gerais
Espírito Santo	Museu de Biologia Professor Mello Leitão

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

O Espírito Santo, entre os anos de 1953 e de 1957, teve apenas uma instituição científica fomentada pelo Conselho, que foi o Museu de Biologia Professor Mello Leitão. O fomento em questão, classificado pelo processo 826/53, em dezembro de 1953, foi solicitado pelo fundador e diretor do museu, o cientista capixaba Augusto Ruschi, célebre engenheiro agrônomo formado em Minas Gerais e botânico pelo Museu Nacional, no Rio de Janeiro, onde também lecionou na Universidade do Brasil.

Ruschi, segundo verbete do Instituto Nacional da Mata Atlântica, “[...] desenvolveu estudos sobre silvicultura, agricultura ‘racional’ [...], reflorestamento, pragas agrícolas, uso de inseticidas na lavoura, biologia de morcegos para o combate à raiva bovina” (INMA, s/d). Todavia, o auxílio pedido ao CNPq não teria relação direta com o exercício de pesquisas científicas na instituição, mas sim o propósito de mantê-la funcionando basicamente.

Em debates realizados no Conselho Deliberativo (CD/CNPq) em torno do auxílio, é nítido que a posição que Augusto Ruschi ocupava no campo científico lhe proporcionou, ao menos, as condições básicas para que o fomento fosse aprovado e renovado até o ano de 1957. Claramente em avaliação pelos seus pares, podemos observar na fala do conselheiro Carlos Chagas Filho que um dos fatores de notabilidade e de consideração esteve no fato de Ruschi ter possuído inserção no Museu Nacional:

O Dr. Augusto Ruschi solicita um auxílio na ordem de Cr\$1.000.000,00. Depois de entendimentos no setor de Pesquisas Biológicas, o auxílio foi reduzido a Cr\$133.000,00 para o Museu Mello Leitão, que é um Museu de Biologia. Devo chamar a atenção para o fato de que o Dr. Ruschi faz parte do Museu Nacional, mantém também uma estação de criação de animais no Espírito Santo, e é um dos histologistas mais interessantes que tem surgido ultimamente (ANCPq, 1953c, p. 191-192).

Reforçando a fala de Carlos Chagas Filho, o médico e conselheiro Olympio da Fonseca acrescentou ao mérito de Ruschi que o mesmo teria utilizado “[...] centenas de contos, do seu próprio bolso, nesse Museu [...]” (ANCPq, 1953c, p. 192). Posteriormente, em momento de renovação do auxílio, novamente Olympio da Fonseca discursa em favor do colega, apontando a urgência da concessão do valor do auxílio pedido, salientando a importância do trabalho de Ruschi:

Devo informar, aos Membros do Conselho que não conhecem o Dr. Ruschi, que se trata de uma pessoa que dispõe grande parte dos seus rendimentos para a manutenção do Museu. É uma das pessoas que mais tem trabalhado na questão da conservação da fauna e da flora no País e um dos homens que mais tem feito em matéria de biologia de certos grupos de animais. Assim, qualquer auxílio prestado ao Dr. Ruschi será muito bem empregado pelo Conselho (ANCPq, 1955d, p. 39).

Entretanto, o valor de Cr\$1.000.000,00 nunca foi deliberado pelo CD/CNPq, ficando Augusto Ruschi com o valor de Cr\$137.000,00 até o ano de 1957. Obviamente que não podemos definir o papel do estado do Espírito Santo frente a C&T no Brasil, tampouco o advento da *Big Science*, mas é notório o isolamento que o estado obteve perante o CNPq, em comparação a outros.

Já as instituições de Minas Gerais, apesar de terem uma quantidade menor em comparação as dos dois estados vizinhos outrora mencionados, formaram diversos cientistas importantes ao desenvolvimento das ciências moderna e contemporânea, no Brasil. Alguns deles ocuparam importantes cargos administrativos em instituições de formulação e deliberação de políticas científicas, como a Academia Brasileira de Ciências, o Departamento Nacional da Produção Mineral e o próprio Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Aqui também encontramos forte presença do governo estadual, com o Instituto Agronômico de Belo Horizonte e o Instituto de Tecnologia Industrial, mas tal presença não é predominante, ao passo que a frequência das universidades mineiras está em praticamente 100% no período de fomentos oriundos do CNPq.

O que mais chama a atenção sobre os investimentos do Conselho sobre os dois estados, em realidade, paira sobre os esforços na construção da indústria da energia nuclear brasileira. Ao passo que o CNPq discutiu, em seus primeiros anos, o acesso a areias monazíticas em terrenos de marinha no litoral espírito-santense, o estado de Minas Gerais foi alvo constante das investidas do Conselho nas buscas por jazidas de minerais estratégicos.

Tendo à frente o conselheiro e engenheiro civil e de minas Djalma Guimarães, formado na Escola de Minas de Ouro Preto, foi realizada uma força-tarefa que combinava os esforços de pesquisadores de instituições consagradas – como o próprio Djalma -, o Conselho em si, com seus fomentos e o intercâmbio de Alexandre Giroto; e a empresa de aerofotogrametria e pesquisas geológicas chamada Prospec S.A., a qual falaremos com maiores detalhes no tópico sobre a participação do capital privado na construção do complexo industrial nuclear brasileiro. Esta força-tarefa resultou, entre os anos de 1951 e 1956, na descoberta de jazidas de minerais atômicos como o berilo, tório e urânio nos municípios de São João del Rei, Poços de Caldas e Araxá, o que tornou Minas Gerais o terreno fértil para construção da indústria energética nuclear projetada por Álvaro Alberto, resultando na criação do Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), em 1952, subordinado à Universidade de Minas Gerais.

Pudemos observar, ao longo da explanação desse tópico, que as políticas de fomento do CNPq acompanharam as realidades regionais brasileiras no quesito de produção científica. Isso significa que, frente aos dados levantados, pudemos compreender que a instituição evidenciou essas realidades, mas as conservou, limitando

as políticas científicas ao que as instituições locais já ofereciam, o que contribuiu para o que Santos chamou de *especialização do território*. Em seus dizeres:

As especializações do território, do ponto de vista da produção material, assim criadas, são a raiz das complementariedades regionais: há uma nova geografia regional que se desenha, na base da nova divisão territorial do trabalho que se impõe. Essas complementariedades fazem com que, em consequência, criem-se necessidades de circulação, que vão tornar-se frenéticas, dentro do território brasileiro, conforme avança o capitalismo; uma especialização territorial que é tanto mais complexa quanto maior o número de produtos e a diversidade da sua produção (SANTOS, 2018, p. 44).

Dentro de nosso recorte, não encontramos, salvo poucas exceções, transformações na produtividade intelectual no sentido de haver uma ampliação nas áreas de conhecimento exploradas. O eixo Rio de Janeiro-São Paulo, portanto, manteve-se como o principal território de concentração de recursos e de poder, em que, mesmo com o aumento de instituições científicas no Sul, o fortalecimento das universidades no Nordeste, a criação de Brasília e da UnB no Centro-Oeste, os dois estados acima referidos aprofundaram suas posições hegemônicas, mantendo-se no centro da remodelação territorial com a expansão da malha urbana, a integração com outras partes do país e os melhoramentos nas circulações nos fluxos de capitais e de pessoas.

Assim, tornaram-se cada vez mais as referências científicas e tecnológicas a serem seguidas, concentrando verbas e força de trabalho intelectual que perpetuasse as posições de lideranças de suas instituições científicas, nacional e internacionalmente, tal como a busca pelo maior domínio de pesquisas por área possível. No campo da Física Nuclear, isso foi evidenciado com a contradição entre a localização dos cursos da disciplina com a localização das jazidas. Apesar de o projeto inicial indicar sua localização em Minas Gerais, próximo aos depósitos de minerais físseis, as instituições de formação de pessoal qualificado eram a UB, a USP e o CBPF, sendo este o local onde funcionaria o primeiro acelerador de partículas no Brasil. Mesmo com a criação do Instituto de Pesquisas Radioativas (IPR), na UMG, os acontecimentos relacionados à CPI do Átomo e a criação da CNEN fortaleceram ainda mais as instituições do eixo RJ-SP, em prejuízo de Minas Gerais.

1.2.1. Instituições privadas na construção da indústria nuclear: o caso da Prospec S.A.:

Para a construção de políticas científicas, o CNPq também realizou parcerias com empresas privadas na realização de determinados projetos. No caso da indústria nuclear brasileira, firmou contrato com a empresa Prospec: levantamentos, prospecções e aerofotogrametria S.A., para o mapeamento de jazidas de minerais atômicos no estado de Minas Gerais.

A Prospec foi criada em 1951 pelo empresário Celso da Rocha Miranda e pelo deputado do PSD maranhense Renato Bayma Archer da Silva. Sediada na cidade de Petrópolis (RJ), a empresa foi criada no contexto de valorização dos estudos físicos, químicos e geológicos sobre os minerais atômicos e, aproveitando o bônus tecnológico da Segunda Guerra, Rocha Miranda e Archer, em parceria com capitais canadenses através da empresa *The Photographic Survey Corporation Limited* (PSC), garantiram uma longa parceria com o CNPq após terem confirmado as hipóteses do geólogo Djalma Guimarães sobre a existência de minerais físseis nas cidades de Poços de Caldas e São João del Rey, em Minas Gerais. Essas jazidas foram as principais fornecedoras de matérias-primas que alimentariam o projeto industrial de energia nuclear defendido pela Lei 1.310/51.

Sua fundação foi marcada pela presença de diversos acionistas entusiasmados com a expansão de mercado que foi gerado a partir da aproximação entre a ciência com os assuntos empresariais e de Estado. Assim, sigamos com a lista de seus dirigentes:

Quadro 3.8: Lista de acionistas, fundadores e diretores da Prospec S.A.

Nome	Posição 1	Posição 2
Alberto Torres Filho	Acionista	
Arnaldo Ancora da Luz	Acionista	Diretor de Operações
Carlos Oliveira Rocha Guinle	Acionista	
Celso da Rocha Miranda	Acionista	Presidente
Charles Vincent Reade Junior	Sócio-Fundador	Secretário
Gastão Correia da Veiga Filho	Acionista	
João Francisco Coelho Lima	Acionista	
John Russel Warren	Acionista	
José Sarmento Barata	Acionista	
Nelson Luiz Lage Mascarenhas	Acionista	
Plácido Antônio da Rocha Miranda	Acionista	
Renato Bayma Archer	Sócio-Fundador	

Fonte: FIGUEIREDO, Yedo. *História da Prospec*. Disponível em: <https://prospecbrasil.wordpress.com/>

A empresa é o resultado das relações de parcerias, amizades e políticas da burguesia brasileira dentro do contexto do desenvolvimento econômico nacional da década de 1950. Composta por membros de famílias tradicionais da classe dominante, como os Guinle (RJ), Lage (RJ), Archer (MA), Machado (MA) e Rocha Miranda (RJ), faremos uma análise sobre as relações que existiam entre alguns membros dessas famílias⁷⁸, buscando apontar que o desenvolvimento de seus negócios está intimamente atrelado à convivência entre eles e a posição que ocupavam frente ao desenvolvimento nacional.

Podemos dizer, inclusive, que a Prospec teria sido o investimento que introduziu alguns desses empresários no setor de pesquisas científicas e desenvolvimento tecnológico, aproveitando materiais desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial, combinado com experiências nos setores da aviação civil e de seguros. São vários os fatores que nos levam a essa reflexão, sendo o foco principal o impulso que a empresa recebeu ao fechar parceria com o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq), assumindo o papel de reconhecimento e prospecção de minerais atômicos, momento crucial nos investimentos do Estado brasileiro para o controle sobre a produção de energia atômica.

O trabalho nessa empresa de prospecção de minérios, desenvolvendo metodologia pioneira, me deu uma vinculação estreita com as questões do

⁷⁸ No caso, não trataremos, aqui, da família Lage, uma vez que as fontes levantadas não forneceram informações maiores, a não ser o posicionamento de Nelson Luiz Lage Mascarenhas como membro do corpo de acionistas.

desenvolvimento tecnológico e da pesquisa científica, com as quais eu já tinha ligação indireta desde os tempos da luta pela criação do CNPq (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 113).

A citação acima refere-se a fala de Renato Bayma Archer da Silva, um dos idealizadores e criadores da Prospec S.A. Relembrando parte de sua biografia, nasceu no estado do Maranhão, em 1922, sendo membro das oligarquias locais, com seu pai governador do estado, abrindo-lhe as portas para a atuação política aos 24 anos de idade, como Chefe de Gabinete e, posteriormente, como vice-governador de seu estado de nascimento, nos anos de 1950.

Formado na mais aristocrática das Armas, a Marinha, ele se iniciou na política pelas mãos de Vitorino Freire, o maior cacique político do estado, em articulação diretamente chancelada pelo presidente Dutra, em pleno apogeu do PSD, principal herdeiro político do Estado Novo (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 17).

Toda sua trajetória política e empresarial ficou marcada por representar a chamada *Ala Moça* do Partido Social Democrático (PSD), mantendo-se na linha conservadora e reformista, abraçando o desenvolvimentismo de base nacionalista. Sua ancestralidade proporcionou contatos diretos com grandes nomes do PSD e de outros quadros que levantavam a bandeira do desenvolvimento econômico nacional com base no protecionismo e no nacionalismo.

Uma dessas figuras foi Álvaro Alberto da Motta e Silva, que foi seu professor na Escola Naval e principal mentor sobre a importância do uso das ciências e da tecnologia para a construção da então palavra que mais circulava nos meios militar, científico e político: a *soberania*. Posteriormente, foi Álvaro Alberto o responsável pela entrada da Prospec no serviço de prospecção sobre as jazidas minerais em Minas Gerais, financiado pelo CNPq.

Pouco tempo depois, meu ex-professor, almirante Álvaro Alberto, já então presidente do CNPq – e com quem, como vimos, eu colaborara na época da batalha parlamentar pela criação daquele organismo – me fez um convite que, como seria de esperar entre oficiais, foi recebido como uma convocação. Ele queria que nossa empresa se engajasse em um programa de pesquisa de minerais radioativos e de desenvolvimento de tecnologia própria para esse fim (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 110).

Todavia, a empresa não foi uma idealização exclusiva de Archer, assim como sua administração. O início da Prospec foi dado a partir da amizade entre ele e Charles

Vincent Reed Júnior, que depois transformou-se em sociedade. Reed era filho de pai inglês com mãe brasileira, membro da família Machado - uma tradicional família oligárquica do Maranhão - e estudou na Inglaterra, também atuando na Segunda Guerra como piloto da *Royal Air Force*.

A experiência adquirida em batalha e o contato com instrumentos de mapeamento e navegação de alta tecnologia para a época fizeram com que Reed procurasse Archer para que iniciassem um empreendimento de fotografia geológica aérea, algo inovador. Os aparelhos são frutos diretos da guerra: o magnetômetro, utilizado para a localização de submarinos; e o cintilômetro, para investigar se os nazistas estavam utilizando tecnologia nuclear.

Estávamos assim de posse de uma tecnologia inteiramente nova, a dos sensores remotos, que fora gerada e testada na Segunda Guerra Mundial. A ideia de Reed era fundar uma companhia que explorasse o uso desses equipamentos no Brasil. O campo de atuação era bastante vasto: fotografia aérea, levantamentos cartográficos, mapeamento geológico, aplicação da aerofotogrametria para os mais variados objetivos. Entusiasmei-me pela ideia e criamos assim a empresa Prospec (ROCHA FILHO; GARCIA, 2006, p. 110).

A criação da empresa se deu em 1951, contendo a participação de uma gama de acionistas que já se conheciam e atuavam no mercado brasileiro. A presidência coube à Celso da Rocha Miranda que, junto de seu irmão Plácido da Rocha Miranda, dominavam a Internacional de Seguros e a seguradora Ajax, em que foram muito atuantes nesse mercado ao longo do Estado Novo e do período democrático. O contato de Archer com os irmãos Rocha Miranda também ocorreu em épocas antigas, quando ambos estudavam no Colégio São José, no bairro da Tijuca, cidade do Rio de Janeiro⁷⁹.

[...] Renato Archer fez curso secundário no Colégio São José, no internato. Nós [Plácido e Celso da Rocha Miranda] éramos do externato, mas as partes esportivas eram feitas no internato, por isso tínhamos um certo conhecimento dos internos. Era filho de Sebastião Archer, um cacique maranhense, do antigo PSD, e quando ele saiu da Marinha, depois que deu baixa, montou uma companhia de aviação. Naquela época, era moda montar companhia de aviação, e ele montou uma no Maranhão, fazia toda aquela parte - chamava-se Aeronorte (ROCHA MIRANDA, 1998, p. 34).

Os Rocha Miranda são originários do município de Bananal (pertencente ao Rio de Janeiro no século XIX), tendo sido uma família escravocrata, produtora de café. Com a

⁷⁹ Essa informação dialoga diretamente com o depoimento de Renato Archer que, apesar de em nenhum momento o político-empresário afirmado ter feito o Ensino Básico no Rio de Janeiro, confirma ter conhecido Celso da Rocha Miranda nesse colégio.

Abolição, a falta de força de trabalho condizente com o modo de produção que ali estava sedimentado prejudicou os negócios da família, empurmando seus membros para investimentos em diversos setores distintos. Para os irmãos Celso e Plácido, a falência foi a principal realidade:

Meu pai ficou sem emprego, mas a viúva do irmão mais velho deles, tia Nenê, tinha uma empresa imobiliária e deu emprego para ele de administrador – era administrador dessa empresa Rocha Miranda Filhos quando veio a falecer. Com a sua morte, essa tia teve um ato muito bonito: manteve o salário dele enquanto os menores estivessem no colégio. Naturalmente, a inflação foi corroendo [...], mas os mais velhos começaram a trabalhar e a situação começou a equilibrar, a família começou a viver por conta própria [...] (ROCHA MIRANDA, 1998, p. 34).

A partir daí, Celso iniciou carreira como vendedor de seguros para a Companhia São Paulo, Companhia Segurança Industrial e Companhia Adriática, onde aproximou seus laços com a família Guinle, em especial Carlos Guinle, a quem tornou-se sócio na construção de uma corretora e tornaram-se chefes da Ajax. Carlos foi peça-chave na ampliação da rede de contatos de Celso, aproximando-o de João Francisco Coelho Lima, dono do Banco de Crédito Pessoal, instituição na qual Carlos era sócio minoritário e que Celso utilizava os serviços do banco.

É preciso ressaltar que João Francisco Coelho Lima também fazia parte do corpo de acionistas da Prospec S.A. Também atuava no setor de seguros, sendo dono da Companhia Columbia e que, através do Banco de Crédito Pessoal, ajudou Celso e Carlos a comprarem a Internacional de Seguros por meio de promissórias que eram descontadas no próprio banco de Coelho Lima.

Em 1952, Celso foi substituir Carlos Guinle pai, que estava na presidência da Internacional. [...] Carlos Oliveira Rocha Guinle, o Carlinhos, era uma pessoa muito inteligente [...]. Quando Carlos Guinle se separou, já tínhamos algumas empresas: a Ajax, a Internacional, a Bramoto, de automóveis, eram as principais naquele momento. Então, Carlos Guinle ficou com a Bramoto, Celso ficou na Internacional... Carlos Guinle saiu da Ajax também, mais tarde me vendeu a parte... (ROCHA MIRANDA, 1998, p. 45).

Como podemos ver, a Prospec, enquanto uma empresa voltada para fins científicos e tecnológicos, contou com a presença de empresários com histórico de múltiplos investimentos em diferentes ramos ao longo de suas trajetórias. Além do setor dos seguros como fundamento de acumulação de seus capitais, também investiram nos seguintes ramos: crédito, midiático, automobilístico e aviação civil. Seus contatos eram variados,

revelando profunda rede de sociabilidade, como o caso de Percy Charles Murray, que “[...] era dono da Propac, da Murray & Simonsen, e da Companhia Nacional de Comércio de Café, um empresário muito importante na época, no Rio [...]” (ROCHA MIRANDA, 1998, p. 45), que auxiliou na compra da Ajax.

Ao mesmo tempo, também conteve em seu grupo fundador e dirigente, empresários que tomaram posicionamentos políticos bastante destacados em governos das décadas de 1950 e de 1960. Tanto Renato Archer, quanto Celso da Rocha Miranda atuaram favoravelmente à campanha de Juscelino Kubitschek para a presidência, estiveram envolvidos em Comissões Parlamentares de Inquérito (CPI) no ano de 1956⁸⁰ - como fruto de articulações da UDN contra o novo presidente - e atuaram na Frente Amplia junto à JK e Carlos Lacerda em fins do governo Castelo Branco.

Juscelino Kubitschek estava com grandes problemas de penetração em São Paulo, onde, de fato, ele teve pouca votação. Celso, então, propôs a tirar esse mal-estar entre os empresários de São Paulo. Através dos Murray, dos Simonsen – os Murray eram casados com os Simonsen -, do Roberto Simonsen, que era uma pessoa importante na época, foi ele quem fez o Sesc, o Senai etc., o Celso teve contato com a indústria paulista, então, levou Juscelino para as conferências [...] (ROCHA MIRANDA, 1998, p. 50).

Seria, portanto, em virtude da atuação pública que esses empresários possuíam na época, somada à ligação direta entre Renato Archer e Álvaro Alberto, que a empresa de aerofotogrametria se inseriu no projeto de construção da indústria nuclear brasileira. Entretanto, não podemos deixar de considerar a própria força que o Partido Social Democrático (PSD) possuía nesse quesito, em especial a participação dos mineiros, centralizados na figura de JK.

Na gestão de Álvaro Alberto no Conselho Deliberativo do CNPq (CD/CNPq), o estado de Minas Gerais era ponto de destaque em suas falas e propostas, em especial para o desenvolvimento de instituições científicas e o aproveitamento do espaço para a averiguação de jazidas de minerais estratégicos. Parte desse processo também está diretamente ligado aos trabalhos do engenheiro civil e de minas, Djalma Guimarães, mineiro formado pela Escola de Minas de Ouro Preto, posteriormente sendo diretor de

⁸⁰ O caso de Celso esteve relacionado com o problema da exportação do algodão, no início da década de 1950, em que o Banco do Brasil precisou comprar excedentes e contratou a Ajax para fazer o seguro. Já o caso de Archer, se deu com a crise do primeiro programa nuclear brasileiro, com as exportações irregulares de minerais atômicos feita pela Comissão de Exportação de Materiais Estratégicos (CEME), sob a permissão de Vargas.

diversas instituições e entidades civis ligadas à mineralogia, como o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) e o Instituto de Tecnologia Industrial de Minas Gerais (ITI).

Possuindo uma cadeira no CD/CNPq, Djalma Guimarães foi o principal agente na realização das explorações de jazidas de minerais estratégicos nas regiões de São João del Rei e Araxá, sendo o principal representante do CNPq na parceria com a Prospec S.A. Com a visita de Juscelino Kubitschek, então governador do estado de Minas Gerais, general Nelson de Melo e ilustres professores da Universidade de Minas Gerais (UMG) ao CD/CNPq, Álvaro Alberto manifestou interesse na construção de um centro de estudos atômicos no estado, organizando uma comissão de trabalhos na qual o referido conselheiro, junto a outros professores mineiros, ingressavam as atividades avaliativas.

Com o início dos trabalhos do CNPq, em 1951, os estados do Espírito Santo e Minas Gerais eram as principais hipóteses de concentração de jazidas de minerais físseis no Brasil. No primeiro, algumas toneladas de areias monazíticas estariam concentradas em quantidades consideráveis em terrenos da Marinha e de particulares, mas as condições geológicas dificultariam o processo de extração desses minérios, tornando-os mais caros, segundo um estudo feito pela fábrica Orquima S.A⁸¹.

Já a segunda mostrou-se mais promissora, em especial com estudos que trouxeram a hipótese na concentração desses compostos minerais em jazidas de aluvião no município de São João del Rei. Considerando a maior facilidade de investigação e exploração dessas jazidas, principalmente por conta dos laços entre o CNPq com a política mineira e a presença de Djalma Guimarães liderando as pesquisas de prospecção de minérios, o CD/CNPq optou por investigar melhor as jazidas mineiras, que poderiam conter cerca de 15.000 a 20.000 toneladas de areias monazíticas. Sob o número 424/51, o processo de fomento do CNPq para as pesquisas sobre as jazidas mineiras ficou a cargo da empresa Prospec S.A (ANCNPq, 1951a).

Além das tecnologias empregadas, a técnica da aerofotogrametria era muito apreciada na época, uma vez em que consiste no sobrevoo em uma determinada região geográfica, onde câmeras de alta precisão instaladas em aviões conseguem captar os detalhes do terreno, podendo até mesmo trazer informações contidas no subsolo. Este

⁸¹ Vale ressaltar que o processo de extração desses minérios, segundo debates no CD/CNPq, estava condicionado às relações de trabalho mais rudimentares, com a presença de garimpeiros e demais intermediários que estipulavam os preços sobre as toneladas de minérios extraídos, determinando o custo ao governo e, assim, a variação dos preços no mercado.

conjunto de técnicas logo é visto como promissor para ser utilizado em outras áreas do conhecimento, tal como na astronomia; e uma série de debates girava em torno do aproveitamento da aerofotogrametria para o aperfeiçoamento dos estudos geológicos nacionais, como forma a suprir a carência de técnicos e a inconsistência sobre o conhecimento de jazidas que possam ter fins econômicos ao país.

O conselheiro Lélio Gama, diretor do Observatório Nacional (ON), entusiasmou-se com a técnica e os aparelhos que estavam sendo trazidos para o Brasil por meio da Prospec e defendeu não apenas a aprovação do projeto de prospecção em Minas Gerais, como também do aproveitamento da técnica para outros fins. Em suas palavras:

No Observatório Nacional nós estamos interessados em um aspecto diferente do levantamento magnético. Esse trabalho no Observatório consiste em fazer um levantamento que permita fixar as características de variação do campo geomagnético. Mas, do levantamento aeromagnético virá, de certo modo, completar esse estudo. Acaso, com grande satisfação, esse aspecto do problema; será alguma coisa que virá suplementar os nossos trabalhos no Observatório Nacional (ANCPq, 1951b, p 77-78).

Esta carta magnética, que conteria auxílio nos estudos aerofotogramétricos, poderia proporcionar a identificação de “[...] anomalias magnéticas [...]” (ANCPq, 1951b, p. 67-68) e que, uma vez concluído este trabalho, proporcionaria maiores precisões sobre o posicionamento geográfico do país para o melhor desenvolvimento de rotas aéreas, principalmente para a aviação civil. Dentro do próprio campo da geologia, a aerofotogrametria já seria vista como um marco histórico e seu emprego atuaria, também, sobre áreas já mapeadas por métodos antigos na costa brasileira, entre os estados da Bahia e do Rio de Janeiro, onde foram encontradas areias monazíticas em áreas de mar.

[...] Tive ocasião de ler um inquérito feito no Senado Americano, exatamente sobre os balanços nos recursos minerais, cartas geológicas, serviços de prospecção em que foram ouvidos vários cientistas, vários geólogos eminentíssimos, entre os quais o então Diretor Sayers, do Bureau of Mines e o atual Diretor do Geological Survey, o Doutor Wrather. Esses homens tiveram ocasião de salientar que, na geologia moderna já se passou, inteiramente, do tempo de viagens em lombo de burro, do tempo heroico dos pioneiros [...] o emprego dos métodos aéreos geofísicos permitiam dar um rendimento ou velocidade, vinte vezes maior do que os métodos clássicos de geologia, com economia de gente. Como uma das coisas que nos afligem é, realmente, a falta de técnicos, tal processo tem singular significação para o Brasil [...] (ANCPq, 1951b, p.126-127).

O caso de urgência na execução dessas atividades estaria diretamente atrelado às questões sensíveis não apenas à política externa brasileira, como também a necessidade

de comprovação da viabilidade de uma indústria nuclear nacional, tal como o aprimoramento de uma comunidade científica de caráter equiparável às nações estrangeiras que melhor se destacam nesse quesito. Isso está marcado nas constantes e repetitivas afirmações de membros do CD/CNPq sobre a importância das prospecções, tal como a viabilidade dessas atividades estarem em mãos da Prospec S.A., o uso dessas novas tecnologias e do aproveitamento de seus resultados como forma de “[...] mostrar ao Brasil que se lançaram pesquisas de alto interesse, sem medir esforços [...]” (ANCPq, 1951b, p. 126).

Sendo assim, por um determinado período, os técnicos da Prospec S.A. frequentaram os corredores do CNPq, apresentando suas propostas e estudando a viabilidade das pesquisas com o Diretor Técnico-Científico, o físico Joaquim da Costa Ribeiro e Djalma Guimarães, Diretor de Pesquisas Geológicas. Após sucessivos debates internos do CD/CNPq envolvendo as análises e pareceres dos diretores, das discussões sobre o orçamento, a importância das prospecções, tais como a da técnica e da tecnologia empregadas, os representantes da empresa foram convidados a se apresentarem à instituição para fins de fechamento de contrato. Estiveram presentes o presidente Celso da Rocha Miranda, o acionista Arnaldo Âncora da Luz e o piloto representante da *The Photographic Survey Corporation Limited* (PSC), Douglas McFayden.

Dentre os representantes, aquele a ingressar no debate foi Rocha Miranda. Em sua fala, foi incisivo na realização da fotografia aérea em uma área de 7 mil km², além das estreitas obrigações que a empresa Prospec, apesar de brasileira, teria com sua correspondente canadense, a PSC.

[...] A área projetada para exame, atinge a 7.000 km², o que para um empreendimento dessa natureza, em pesquisa aérea, foi considerado como uma área, até certo ponto, ideal, porquanto os materiais necessários para essa pesquisa que, forçosamente terão de vir do Canadá, pois de origem da Companhia a qual estamos associados e que mais se desenvolveu nessa pesquisa pois, somos obrigados a trazer de lá não só os técnicos especializados no assunto, que trabalharão sob o comando da Companhia brasileira, como também, o material especial que se destina, exclusivamente, a esse tipo de operação; material bastante pesado, aviões especializados que ficarão sob nossa direção e que talvez não tenham nenhuma outra utilidade, terminado esse serviço (ANCPq, 1951b, p. 120-121).

No tocante ao assunto da força de trabalho, o conselheiro Mário da Silva Pinto, representante do DNPM no Conselho Deliberativo, ressalta a importância desse trabalho ser realizado em prol da própria geologia enquanto campo, no que tange ao uso das aeronaves como forma de superar as barreiras de comunicação, tal como outros

obstáculos abordados anteriormente. Também propõe a necessidade de o CNPq enviar técnicos e cientistas brasileiros que venham a acompanhar todo o processo de aplicação dessas tecnologias e a apuração de seus resultados, claramente preocupado com o melhoramento da força de trabalho nacional nesse ponto.

Em resposta, Celso da Rocha Miranda recebe a proposta de bom grado, mas alegando que a Prospec já realiza investimentos na área de formação técnica em aerofotogrametria e pilotagem de aeronaves para esse fim. Ao mesmo tempo, investe em formação internacional, levando seus trabalhadores técnicos para formação complementar no Canadá.

Quanto ao acompanhamento de um técnico aos nossos trabalhos, o objetivo principal da PROSPEC é formar técnicos brasileiros, para trabalharem no assunto, a primeira coisa que fizemos, antes da constituição da Companhia, mesmo antes de termos o local do trabalho, foi contratarmos os primeiros técnicos e enviá-los para o Canadá. Os técnicos brasileiros foram aprender o que existe de mais essencial, o que existe de mais corriqueiro, de mais trivial nisto; o trabalho da fotogrametria em si, da navegação aérea e da pilotagem de aviões. Esses trabalhos básicos já são os brasileiros que vão executar. Em seguida, vamos mandando ao Canadá, para aperfeiçoamento, os técnicos mais aperfeiçoados para cada assunto. A vinda de técnicos canadenses, ao Brasil, objetiva não só a execução desse trabalho, mas a formação da equipe de técnicos brasileiros que, futuramente, irão operar na Companhia PROSPEC. A Companhia é brasileira e operará com técnicos brasileiros. A assistência de um técnico, um representante do CNPq será um imenso prazer, será mais do que isto; será uma colaboração que irá prestar, um veículo de colaboração entre o Conselho e a Companhia e será recebido de braços abertos (ANCNPq, 1951b, p. 128).

O corpo de técnicos internacionais, segundo relatos de dois antigos trabalhadores da empresa registrados no formato de *blog*⁸², tinham uma nacionalidade ampliada, não apenas concentrados em técnicos canadenses, conforme Rocha Miranda afirmou. Esse corpo de instrutores contava com considerável quantidade de europeus, entre eles alemães e holandeses. Entretanto, o gerenciamento e a administração da empresa eram liderados por funcionários canadenses da PSC, que davam as instruções iniciais e fiscalizavam o trabalho de todos.

Com relação aos trabalhadores brasileiros, as memórias utilizadas como fontes para esta pesquisa nos levam a entender que os administradores da Prospec buscavam pessoas

⁸² Os endereços eletrônicos estão no blog de 2017, <https://geostudcombr.wordpress.com/>, escrito pelos técnicos Yedo Figueiredo e Oscar P. G. Braun e no blog de 2018, <https://prospecbrasil.wordpress.com/>, escrito por Yedo Figueiredo.

novas, recém-saídas dos Anos Finais do Ensino Fundamental II e que buscavam uma formação técnica que já conseguiria ingressá-las ao mercado de trabalho.

Numa noitinha dessas, nosso amigo Nilson Brand Batista contou-nos que um holandês havia visitado o colégio São Vicente de Paulo, onde havíamos a pouco terminado o ginásio e onde ainda estudava seu irmão Milton no último ano do ginásio (hoje 9º ano do fundamental), a procura de jovens que quisessem trabalhar numa nova empresa que estava se estabelecendo no Bingen [...].

Lá fomos, com Nilson e Milton, e nos apresentamos ao holandês que se chamava Cornelius Arnold Hoekstra, especialista numa ciência por nós desconhecida e de difícil pronúncia, Aerofotogrametria. Com uma grande dificuldade de falar português preferia comunicar-se parcialmente em inglês que era o idioma corrente na empresa. Mostrou-nos algumas dependências do escritório técnico, deu-nos uma ideia do que ali se fazia e disse-nos para voltarmos no outro dia com nossos documentos e algum exemplo de nossas habilidades.

Com outros colegas que foram chegando em seguida, ingressamos como estagiários para nos submetermos a um curso de Aerofotogrametria por ele ministrado [...] (BRAUN, 2017).

Apesar de os relatos partirem do ano de 1953, momento posterior aos trabalhos em São João del Rei e de início do projeto de maior vulto, também em parceria com o CNPq, chamado de Projeto Araxá, ou Projeto 1, os relatos de Oscar Braun e de Yedo Figueiredo mostram um corpo de funcionários pequeno, composto no total de quatorze trabalhadores: quatro do corpo técnico e de instrução mais dez aprendizes⁸³. Posteriormente, conforme a empresa vai se legitimando no mercado com a conclusão de seus projetos de prospecção, esse corpo de funcionários cresce e a estrutura da companhia passa por novas divisões de trabalho.

Vale ressaltar que as memórias dos dois profissionais também nos remetem às informações sobre a perspectiva que eles, enquanto trabalhadores da empresa desde a juventude, possuíam sobre a companhia, trazendo-lhes grandes novidades de um mundo até então desconhecido, desenvolvendo profundas relações de afeto.

São muitas recordações dum pedaço muito significativo da nossa juventude. Elas surgem desencontradas, algumas doces, outras amargas. Foram descobertas, primeiras experiências profissionais, desafios, brincadeiras, deslumbramentos, decepções, encontros e desencontros. Nasceram amizades e até amores, alguns efêmeros outros duradouros. Comédias, dramas e tragédias que se pretende narrar aqui [...] (BRAUN, 2017).

⁸³ As memórias de Yedo Figueiredo ainda incluem mais dois funcionários no corpo de técnicos estrangeiros. Todavia, os relatos de Oscar Braun, nesse quesito, mostraram-se mais precisos com relação ao corpo inicial de funcionários, nos levando a crer que Yedo pode ter acrescentado trabalhadores que poderiam ter chegado em um momento posterior.

Na formação dos estagiários, os jovens aprendiam tudo o que estivesse relacionado à confecção de mapas atrelados à fotografia geológica aérea. Juntavam as fotografias em um estilo de mosaico e, por meio das condições tecnológicas à época, realizavam o trabalho manualmente. No que tange à prospecção das jazidas em Minas Gerais, o papel da Prospec se destacou na identificação de indícios mais precisos de jazidas de minerais atômicos no município de São João del Rei entre os idos de agosto de 1951 e janeiro de 1952, onde a parte do CNPq se iniciou, com o trabalho de Djalma Guimarães, utilizando sondas na região e, entre fevereiro e abril do mesmo ano, descobriu jazidas de urânio, assim como o levantamento de possíveis jazidas minerais que envolvam outros interesses econômicos dentro dessa mesma região e de alguns arredores.

Uma vez que o objetivo principal da parceria Prospec-CNPq foi concluído, podemos nos deparar com os seguintes fatos: a) a aerofotogrametria, com o uso do magnetômetro e do cintilômetro foram consagrados no campo científico, sendo vista como a técnica de modernização de prospecção mineral; b) o Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) abriu novas discussões que giravam em torno tanto na continuidade de prospecção de minérios em Minas Gerais, como na elaboração de novos projetos de prospecção de minerais atômicos, com enfoque na Plataforma Continental, especialmente no litoral entre a Bahia e o Rio de Janeiro; e c) a elaboração de um centro de estudos atômicos na região de São João del Rei, tornando-a centro do desenvolvimento da indústria nuclear brasileira.

Ambos os três pontos levantados foram frutos de discussões intensas no CD/CNPq, em especial sobre o orçamento de 1953, que exigia uma organização dos investimentos em pesquisa e a liberação de bolsas e auxílios, frente a novidade das jazidas atômicas. Discordâncias entre alguns conselheiros foram aprofundadas onde, de um lado, alguns mostravam-se favoráveis à continuação do CNPq com as prospecções e com a criação do centro atômico, enquanto, por outro, demais dirigentes discordavam da liderança tomada por parte da instituição sobre os estudos minerais, assim como olhavam com desconfiança a criação de um centro atômico em Minas Gerais.

Com relação ao centro, Joaquim da Costa Ribeiro, enquanto diretor do Divisão Técnico-Científica (DTC), afirmava:

Senhor Presidente [em exercício], na reunião de agosto do ano passado, foi lançada em Plenário, pelo Presidente Álvaro Alberto, a ideia da organização de um Centro de Pesquisas Atômicas no Estado de Minas Gerais. Para isso foi designada uma Comissão constituída por membros do Conselho e outros designados pelo Governo do Estado de Minas Gerais, para fazer estudos

preliminares, nesta parte da localização do Centro Atômico no Estado de Minas Gerais. [...] A DTC adotou um critério tendo em vista, principalmente, as proximidades de centros de estudo, em particular, do Rio [de Janeiro], São Paulo, Belo Horizonte [...]. Nessa base, a Comissão fez um estudo mais pormenorizado e desse estudo originou-se um minucioso relatório, que a DTC encaminhou ao Professor Cesar Lattes, para dar opinião a respeito. [...] Acredito que razões ligadas à ocorrência de minerais de interesse atômico, naquele Estado, ao fato de estar localizada a Escola Nacional de Minas de Ouro Preto, Escola Nacional de Metalurgia, razões de ordem política ligadas ao interesse manifestado pelo Governador, do desenvolvimento de um programa dessa natureza, no Estado de Minas Gerais, tivessem determinado essa escolha (ANCPq, 1952a, p. 191).

Para o conselheiro Cesar Lattes, não existia clareza do porquê o centro de estudos atômicos deveria estar em Minas Gerais. Ao responder sobre o relatório da DTC, afirmou não estar convencido da escolha do estado mineiro para a construção do centro, além de questionar a clareza das intenções do Conselho sobre este feito e, inclusive, alertou para a necessidade do contrato de técnicos estrangeiros para que estes objetivos fossem cumpridos (ANCPq, 1952a, p. 192-194).

Quanto aos pontos relativos ao CNPq liderar as fiscalizações e estudos sobre as prospecções de jazidas minerais, tal como o início do projeto para o litoral sul fluminense, foi a vez do conselheiro Mário da Silva Pinto se manifestar contrário às ações da instituição:

[...] Eu não tive a menor dúvida em concordar com a realização dos levantamentos cintilométricos, porque se tratava de um expediente, uma urgência. Eu não tive a menor dúvida em concordar com a pesquisa, porque se tratava de apurar a experiência do Doutor Djalma Guimarães, Diretor de Pesquisas Geológicas e que, já tinha trabalhos interessantes na região. De modo que era só uma questão de tempo. Mas, receio que o Conselho se transforme numa duplicata do DNPM. De modo que nesses serviços, que normalmente possam ser feitos por outro organismo federal, o Conselho devia envidar esforços para que a esse organismo fossem dados recursos. Agora, o que deveria ser, realmente, por enquanto, competência exclusiva do Conselho, era essa parte de energia atômica, porque, ainda, não há nenhum órgão federal que cuide dela. Mas, com o correr do tempo, o ideal, nessas pesquisas de monazita, urânio etc., é que sejam passadas para um órgão competente. Não simpatizo, de modo nenhum, com a continuação desses trabalhos pelo Conselho (ANCPq, 1952a, p. 196).

A argumentações de Mário Pinto não pararam por aí. Ao discutir sobre o vulto orçamentário direcionado para a continuação das pesquisas de prospecção, reclamou que a verba destinada era maior do que a verba que o DNPM recebia. Ademais, ao relembrar a criação do CNPq, ação coletiva na qual atuou ativamente, ressalta que a função primordial da nova instituição era a de fomento à pesquisa e não a de controle sobre os minerais estratégicos, apesar de isto ser defendido na Lei 1.310/51.

O que ocorre é que os avanços em pesquisa mineralógica, voltadas para a futura indústria nuclear brasileira esbarravam com motivações de grupos científico-políticos distintos que ocupavam o mesmo CD/CNPq. Se por um lado, observamos as manobras de Álvaro Alberto com o grupo mineiro do PSD para fins de desenvolvimento de um CNPq mais centralizado e que se tornasse a instituição ímpar da elaboração e construção a energia nuclear brasileira, demais representantes de outras instituições que enxergavam perda de espaço em meio a essa competição interna se manifestavam em prol da redução da centralidade do CNPq e a reafirmação dos papéis dos institutos de pesquisa os quais representavam.

Compreendendo que a formação das instituições científicas também está diretamente atreladas à interesses de frações de classe e projetos políticos que atuam sobre a ação científica por meio de políticas públicas ou de ações em entidades de classe destinadas ao fim de pesquisa em C&T, o receio dos conselheiros que representavam outras instituições de pesquisa e outras entidades da sociedade civil de mesmo fim em perder poder de deliberação frente ao projeto de Álvaro Alberto também significava o receio de frações de classe que disputavam posições em meio ao Estado desenvolvimentista e que atuavam em diversas frentes distintas, dentre elas o setor de C&T.

Por fim, podemos perceber que a Prospec S.A. e a sua atuação no projeto inicial de energia atômica, protagonizado pelo CNPq, é resultante de uma complexa rede social que envolve empresários de diferentes famílias tradicionais brasileiras oriundas de diferentes estados e que, pelas conexões familiares que se misturam com as conexões políticas da época, a empresa pôde ser um nome de peso para o exercício das prospecções de jazidas minerais. Também percebemos que a localização dessas jazidas acarreta um estreitamento de laços científicos, econômicos e políticos, a partir da ligação entre o presidente do CNPq, Álvaro Alberto com JK e a campanha presidencial deste apoiada por Celso da Rocha Miranda, presidente da Prospec S.A.

1.3. A distribuição de bolsas e auxílios:

Até o momento, analisamos as políticas científicas do CNPq de uma forma ampla, buscando destacar os investimentos na formação de físicos, por um lado; e analisando os

investimentos em instituições científicas, conferindo que o desenvolvimento dos estudos nucleares brasileiros está de acordo com a divisão territorial do trabalho que estava sendo estabelecida no país após a década de 1930. Além disso, também analisamos que o processo de construção da indústria nuclear brasileira contou com a participação de empreendimentos privados, como o caso da Prospec: levantamentos, prospecções e aerofotogrametria S.A., que foi necessária para o mapeamento mais aprimorado de jazidas de minerais atômicos no estado de Minas Gerais.

Nesse último tópico, nos debruçaremos sobre a distribuição dos fomentos. Inicialmente, é importante frisarmos que o CNPq não foi iniciado como uma instituição pronta, oriunda de uma comunidade científica madura e coesa, historicamente alinhada por políticas científicas centralizadas. Pelo contrário, o Conselho foi a primeira grande iniciativa orquestrada pela aliança dentre diferentes grupos sociais em uma conjuntura internacional favorável para sua gênese.

Entretanto, o processo de organização do CNPq e a forma como os fomentos eram distribuídos foram ganhando forma ao passo em que a instituição iniciou seu funcionamento. Isso significa que o método utilizado para aprovar os fomentos foi passando por algumas modificações, conforme o Conselho Deliberativo analisava a demanda e apontava os problemas técnicos que surgiam na hora das avaliações dos pedidos.

O trabalho da cientista social Sarita Albagli nos fornece as informações necessárias para compreendermos, linearmente, como o sistema de fomentos do CNPq foi sendo construído. Basicamente, os fomentos eram divididos em dois grupos, as bolsas e os auxílios e, a partir daí, algumas categorias de cada um foram sendo criadas, assim como novas regras e valores que deveriam ser pagos. A aplicação desses fomentos era feita a partir da apresentação de um projeto de pesquisa, de um pedido de auxílio ou de uma proposta de parceria, que recebia um número de processo e era avaliado pelo Departamento Técnico-Científico (DTC), que emitia pareceres que eram debatidos pelo Conselho Deliberativo do CNPq, tendo sempre a prioridade da palavra final, o diretor do setor da disciplina correspondia pelo pedido de fomento.

Os pedidos eram objeto de análise pela D.T.C., por intermédio do setor de pesquisa correspondente, ao qual cabia formular parecer fundamentado sobre cada caso, depois de estudo e entendimentos com a instituição interessada.

Em seguida, o processo era encaminhado ao Conselho Deliberativo, por intermédio de seu Presidente, cujas comissões especializadas elaboravam parecer a ser submetido no plenário. A este cabia a decisão final sobre a concessão total ou parcial do auxílio pedido ou sobre sua negação (ALBAGLI, 1987, p. 50).

Em virtude de o recorte cronológico utilizado para a confecção da Base de Dados Prosopon conter em sua extensão uma variedade de regras que foram sendo modificadas nos primeiros anos de existência do CNPq, foi necessária a elaboração de uma lista de classificação própria, que levasse em consideração não apenas os critérios estipulados pelo próprio Conselho, como também outras características que os pesquisadores consideravam como relevantes para o acúmulo maior e mais preciso de dados. O caso dos auxílios foi, sem dúvida, o mais complexo.

Estes estavam divididos para fins mais amplos, voltados para questões relacionadas à infraestrutura, como a construção de laboratórios, manutenção das instituições e até mesmo pagamento de alguns tipos de despesa; ajuda na realização de pesquisas, fomento de estágios e financiamento de viagens com pagamento de passagens e hospedagem. A base principal de classificação do Prosopon foi fundamentada a partir das instruções de 1955 do CNPq, apresentadas por Sarita Albagli:

- a) aquisição de material de pesquisa científica, permanente ou de consumo, bem como instalação ou montagem de equipamentos e aparelhamentos;
- b) contrato de serviços de natureza técnica ou especializada, indispensáveis à execução de um plano de trabalho científico;
- c) aquisição de livros, periódicos e coleções científicas (para a qual poderia ser concedido auxílio até o montante de Cr\$ 50.000,00);
- d) contrato de pesquisadores, nacionais ou estrangeiros, não previstos nas Instruções para concessão de bolsas;
- e) participação de pesquisadores em congressos e reuniões científicas;
- f) congressos e outras reuniões científicas;
- g) missões e expedições científicas;
- h) publicações (ALBAGLI, 1987, p. 51).

Sintetizamos algumas dessas classificações em grupos mais gerais. Os itens *a* e *c* foram unificados na categoria de *auxílio aquisição*; os itens *b* e *d*, unificados na categoria *auxílio despesa*; o *e* foi unificado com o *f* no *auxílio participação e financiamento de*

*evento*⁸⁴; o *g* incorporado à categoria de *auxílio pesquisa*; o *h* mantido como *auxílio publicação* e, por fim, desenvolvemos as categorias *auxílio viagem* e *auxílio estágio*, visto a importância em analisarmos as viagens não apenas como despesas ou pesquisas, mas como uma forma de estreitamento de laços das redes de sociabilidade dentro e fora da comunidade científica brasileira. No caso do estágio, o mesmo apareceu algumas vezes de forma específica, não sendo considerado pelo CNPq como uma bolsa.

No que diz respeito às bolsas, eram divididas entre bolsas no país e para o exterior e ambas visavam a capacitação de potenciais cientistas e do aperfeiçoamento daqueles que já estavam atuando no campo. Não possuem grandes variações de aplicação, como foi o caso dos auxílios e, por isso, mantiveram-se institucionalmente mais estáveis dentro do recorte cronológico, sofrendo mudanças muito mais em relação às novas demandas sociopolíticas e socioeconômicas. Segundo Albagli, elas estavam classificadas em:

- 1) Bolsas no país:
 - a) de iniciação científica;
 - b) de aperfeiçoamento ou especialização;
 - c) de estágio para desenvolvimento técnico;
 - d) de pesquisador assistente;
 - e) de pesquisador associado;
 - f) de chefe de pesquisas.
- 2) Bolsas no exterior:
 - a) De especialização ou de pesquisa;
 - b) De aperfeiçoamento técnico (ALBAGLI, 1987, p. 52).

Ainda segundo a cientista social, o ano de 1962 foi marcado pela introdução de bolsas de pós-graduação, configuradas sob as seguintes classificações:

- Iniciação Científica (IC);
- Aperfeiçoamento (AP);
- Estágio (ESTg.);
- Pós-Graduação (PG);
- Pesquisador-Assistente (PA);
- Pesquisador (P);

⁸⁴ Importante frisar que, dentro da base Prosopon, participação de evento e financiamento de evento são classificados separadamente. Entretanto, em virtude da baixa frequência dessas categorias, preferi analisá-las juntas, uma vez que cumprem papéis muito semelhantes.

- Chefe de Pesquisa (CP) (ALBAGLI, 1987, p. 56).

Novamente, em virtude dos métodos adotados na construção do Prosopon, foram utilizadas as classificações mais atualizadas, quer dizer, mais próximas dos anos finais do recorte cronológico utilizado para a base de dados. Assim, foram adotadas as seguintes classificações para bolsas, tanto no país, quanto no exterior: as categorias de *estágio, pesquisa e pós-graduação*; e os níveis de *aperfeiçoamento, chefe de pesquisa, iniciação científica, pesquisador, pesquisador-assistente e pesquisador-associado*.

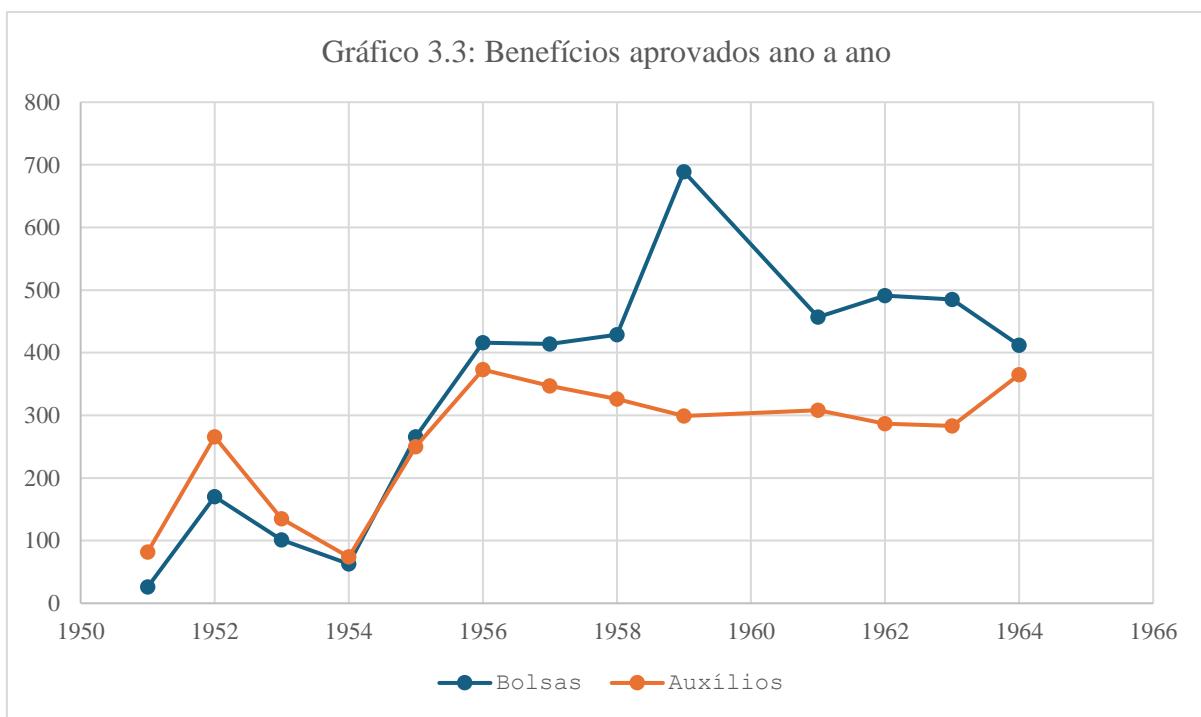
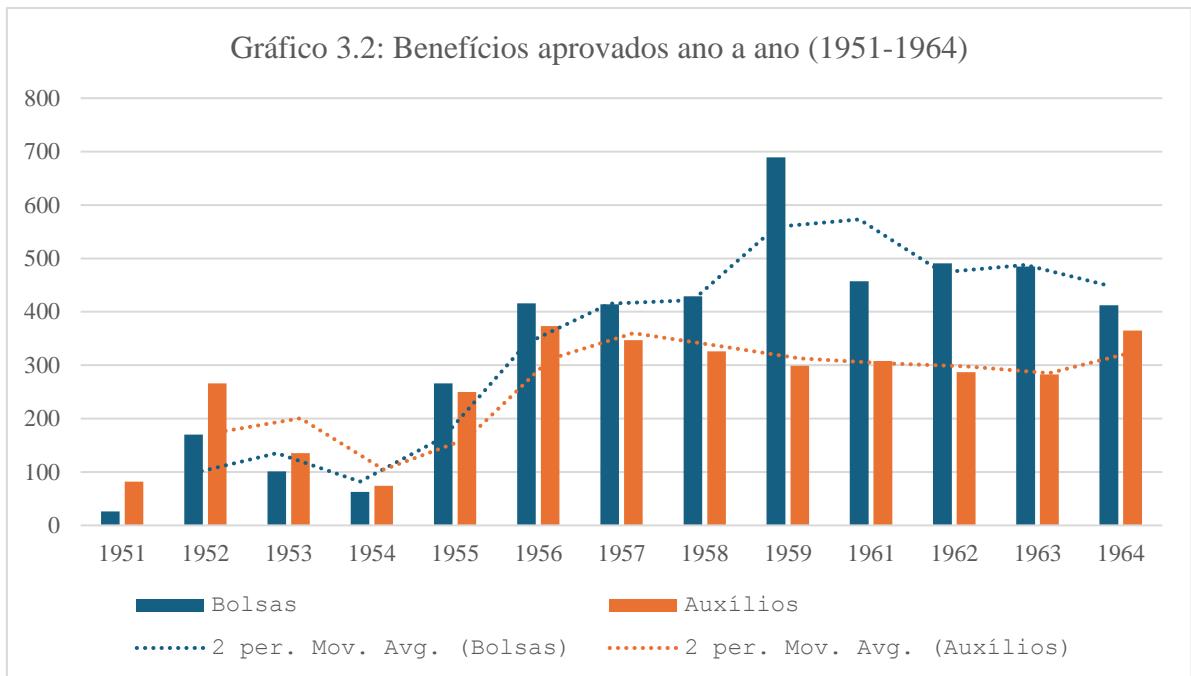
Adentrando nas análises quantitativas, a **Tabela 3** nos apresenta o total de bolsas e auxílios deliberados, assim como o total de cruzeiros gastos dentro do período de 1951 a 1964:

Tabela 3: Bolsas e Auxílios aprovados (1951 - 1964)				
Bolsas		Auxílios		Total
Deliberados	4.419	Deliberados	3.395	7.814
Invest. (Cr\$)	940.825.482,20	Invest. (Cr\$)	1.209.739.439,35	2.150.564.921,55

Fonte: Sistema de Informações Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/>

Um fato interessante sobre esses dados está em o CNPq, em termos financeiros, ter investido 12,5% a mais com auxílios do que com bolsas, mas, em termos de unidades de benefícios, as bolsas estão aproximadamente 13% em maior quantidade do que a de auxílios deliberados, o que nos mostra que o Conselho gastou mais com auxílios do que com bolsas entre 1951 e 1964. Esse contraste pode ser visto em dados mais precisos, ano a ano, no **Anexo III**, do qual retiramos alguns gráficos que ilustram as flutuações e tendências na distribuição e investimentos no recorte cronológico.

Comecemos pelos **Gráficos 3.2 e 3.3**, que tratam das unidades de benefícios deliberados ano a ano, deparados entre bolsas e auxílios:



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

A complementariedade dos gráficos busca uma sintetização progressiva dos dados organizados. Em primeiro momento, organizando os dados numéricos em colunas para fins de comparação entre os montantes anuais, seguido de suas respectivas médias móveis a fim de observar as flutuações ao longo do recorte cronológico; e, em segundo, expondo as relações existentes entre os dois objetos em comparação.

Existem algumas semelhanças entre os **Gráficos 3, 3.1, 3.2 e 3.3**, ao observamos de forma nítida as mudanças na tendência estabelecida na distribuição dos fomentos. Ao passo em que o período de 1951-1956 também é marcado por um processo de estabelecimento de critérios de distribuição de bolsas e auxílios associado à organização administrativa, que ainda tomava corpo; o período de 1957-1964 possui relativa estabilidade, mas ainda assim tendo um ano de pico, como foi o caso de 1959 para a deliberação de bolsas.

É possível que esse aumento considerável de bolsas possa estar relacionado ao que Albagli (1987) analisou como uma movimentação espontânea no ano de 1957, onde ocorreu um aumento considerável no número de bolsas deliberadas. Em suas palavras:

Em 1957, uma iniciativa mais ou menos espontânea por parte de algumas instituições que admitiram em seus quadros numerosos bolsistas, os quais anteriormente estavam sendo integralmente mantidos pelo Conselho, começou a se constituir em uma política a ser estimulada pela D.T.C. Desta forma, a concessão de um mesmo número de bolsistas poderia reverter, de um ano para outro, em um contingente maior de beneficiados. A partir deste ano, houve maior rigidez na exigência de que só se concedessem bolsas para o exterior, quando fossem esgotadas as possibilidades de aperfeiçoamento no País [...] (ALBAGLI, 1987, p. 54).

Levando-se em consideração que era comum os beneficiários terem suas bolsas ou auxílios renovados até a finalização da pesquisa ou a conclusão de uma graduação ou pós-graduação, alguns processos deliberados em 1957 tiveram continuidade até o ano de 1962. Assim, em 1958, aproximadamente 33% da lista de processos aprovados era de 1957, havendo queda considerável em 1959, com apenas 10%. Nos anos de 1961 e 1962, a presença de processos criados em 1957 era menos de 1%, sendo apenas dois processos para cada ano.

Há outro fator relacionado com o destaque de 1959 que diz respeito à quantidade de processos gerados e deliberados no mesmo ano. A citação de Albagli menciona o estabelecimento de critérios mais rígidos após 1957, o que coincide com um novo padrão de deliberação de processos que, pelos dados analisados, mostra seu início em 1959. Tal tendência é caracterizada pelo aumento na quantidade de processos deliberados no mesmo ano o qual foram gerados.

Assim, ao passo em que entre 1954 e 1957 os processos gerados em seus respectivos anos chegavam ao máximo de 42%, dividindo espaço com processos aprovados de anos anteriores⁸⁵, em 1959 a criação de novos processos volta a passar a metade do conjunto de deliberados, sendo esse ano marcado por exatos 50%. O conjunto de processos aprovados de 1961 contou com 80% gerados no mesmo ano; em 1962, o percentual foi de 76%; 1963, com 70% e 1964, com 74%, estabelecendo uma média de 70% de bolsas e auxílios gerados e aprovados no mesmo ano, marcando a estabilidade do segundo período do recorte.

Isso também significa que a longevidade dos processos diminuiu. Basicamente, o montante de processos aprovados, a partir de 1959, é marcado pelos que foram gerados no mesmo ano e no anterior, havendo diminutas quantidades de processos de anos anteriores, não chegando a 10% de seu somatório. Em comparação aos anos anteriores, existe uma discrepância, em que entre 1953 e 1957, a presença de processos de anos anteriores consumia espaço significativo nas verbas anuais do CNPq., tanto em virtude da quantidade de processos novos deliberados com poucos critérios que eram lançados para o ano seguinte, quanto das renovações de pesquisas a longo prazo.

Esse fator, misturado com a instabilidade econômica brasileira no biênio 1953-1954, desestabilizou a política de fomentos da instituição em seus primeiros anos. Nos dizeres de Andrade:

[...] As dificuldades financeiras enfrentadas pelo CNPq e por outros órgãos públicos estavam relacionadas com graves problemas ocorridos na esfera econômica: a brusca elevação da taxa de inflação. Os 14,9% atingidos em 1953 (contra uma taxa de 6,4% em 1948-49), e que foram mantidos ou superados até o final da década, levaram a uma política severa e irregular de restrição de crédito durante todo o período Café Filho, repleta de incertezas e divergências na forma de controle da expansão monetária (ANDRADE, 1999, p. 128).

Outro fator analisado pela historiadora sobre os primeiros cinco anos do CNPq, está na lógica de que um dos principais pontos de atenção do Conselho Deliberativo estaria sobre a organização administrativa e a definição dos critérios avaliativos para a concessão de bolsas e de auxílios. Em suas palavras:

⁸⁵ Em virtude de serem os primeiros anos do CNPq, entre 1951 e 1953 os processos gerados em seus respectivos anos passavam de 50%.

A atuação do Conselho Nacional de Pesquisas, entre 1951-56, deu-se em três direções. Na primeira direção, objetivando a organização da infra-estrutura de apoio à pesquisa e dos fluxos de comunicação necessários à fixação de normas de funcionamento. Na segunda, canalizando recursos para o desenvolvimento das ciências biológicas, da terra, natureza e matemáticas, por meio do apoio à formação de recursos humanos e auxílio à pesquisa. E, na terceira direção, investindo maciçamente na produção de energia nuclear [...] (ANDRADE, 1999, p. 118).

Ao que tange a organização da infraestrutura e o apoio à pesquisa, o CD/CNPq também determinava os critérios sobre o que era, ou não, uma pesquisa científica. Como as determinações ocorriam mediante debates entre os notáveis nomes da ciência brasileira selecionados para a administração da instituição, seriam estes homens posicionados em alto posto da hierarquia do campo científico que apontavam, também, a viabilidade e a importância das propostas de acordo com as contribuições ao campo e ao desenvolvimento brasileiro.

Tomemos como exemplo, os processos 154/51, 114/51 e 254/51, ambos debatidos e indeferidos no mês de outubro de 1951. Respectivamente, os processos eram pedidos de auxílios para a “[...] instalação de um laboratório para a industrialização da bananeira [...]” (ATCNPq, 1951, p. 70), “[...] construção de um aparelho de seu invento para ‘produzir a luz elétrica em quantidade ilimitada, em baixo custo em qualquer parte do território nacional [...]’ (ATCNPq, 1951, p. 77); e, por fim:

[...] ‘método de extinção de saúvas por leis da Física’; ‘processo de extinção da doença da laranjeira’; ‘como se fabrica gelo sem qualquer gás’; ‘como se conserva os dentes perfeitos até a velhice’; ‘como se conserva os cabelos n cor até a velhice’; e para a construção de uma aparelhagem de ‘Captação de calor ou de como se obter fogo sem queimar nenhum combustível’ (ATCNPq, 1951, p. 77).

Com relação ao primeiro processo, inicialmente o conselheiro Heitor Vinicius da Silveira Grillo, engenheiro agrônomo e diretor do Setor de Pesquisas Agronômicas, demonstrou certa curiosidade com o objeto em questão, abrindo a possibilidade de uma aprovação a partir da avaliação *in loco* de diversas instituições ligadas à tecnologia e à agronomia, tais como o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, o Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas e o

Instituto de Química Agrícola (IQA) (ANCPq, 1951b, p. 39). Todavia, o solicitante do benefício, o engenheiro-eletricista Hugo Melzer, não obteve a credibilidade necessária de alguns membros do CD/CNPq, algo demonstrado a partir da primeira objeção à proposta de Grillo, feita pelo conselheiro, engenheiro geográfico e civil e representante do Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio, Ernesto Lopes da Fonseca Costa, o qual afirmou que “[...] parece-me que ele desconhece um pouco o problema. É um engenheiro-eletricista que está, completamente, fora do problema” (ANCPq, 1951b, p. 39).

Era nítido que, dentre outras questões, o problema central estava no desacordo entre a formação acadêmica de Hugo Melzer com a proposta de construção de um laboratório sobre um assunto o qual não faz parte diretamente da pauta de investigações científicas de sua área. Mesmo com a curta fala do vice-presidente do CD/CNPq e presidente em exercício, Coronel Dubois Ferreira, sobre ser interessante averiguar as instituições listadas por Heitor Grillo sobre a viabilidade da construção do referido laboratório, o conselheiro e médico Álvaro Ozório de Almeida interveio no debate e se posicionou junto à opinião de Fonseca Costa, destacando que, além de Melzer não ter trazido boas impressões a dois dos conselheiros, ele é um “[...] engenheiro-eletricista que vai estudar a bananeira” (ANCPq, 1951b, p. 39). Hugo Melzer tentou mais quatro vezes receber fomentos do CNPq, mas em todas elas os processos foram indeferidos⁸⁶.

A respeito dos processos 114/51 e 254/51, respectivamente solicitados por Nestor Alves e Deoclides Almeida, não tivemos maiores informações sobre suas formações acadêmicas e nem os debates em torno dos processos, uma vez que as sessões em que foram discutidos ficaram remissivas às *Atas do CNPq*. Assim sendo, o conselheiro, diretor geral da Divisão Técnico-Científica do CD/CNPq, Joaquim da Costa Ribeiro, levantou a proposta de arquivamento de processos voltados para invenções e construção de aparelhos “[...] sempre que as bases propostas para seu funcionamento estejam em desacordo com os princípios de conservação de energia ou com os princípios gerais da termodinâmica [...]” (ATCNPq, 1951, p. 77), que foi aprovada com sua ampliação, feita por Álvaro Ozório de Almeida, ao defender o arquivamento dessas propostas quando elas

⁸⁶ Não sabemos ao certo se os quatro processos levantados na base de dados Prosopon, sendo eles 237/55, 4262/55, 865/58 e 1625/60, estavam relacionados com a proposta do laboratório de industrialização da bananeira, uma vez que as fontes não proporcionaram informações mais detalhadas, apenas as deliberações negativas do Conselho. Fontes: *Anais do CNPq*, sessões 273^a, de 24 de junho de 1955; 303^a, de 12 de janeiro de 1956; 423^a, de 27 de maio de 1958 e 529^a, de 27 de julho de 1960; e Base de Dados Prosopon, disponível em: <http://prosopon.mast.br/>.

não respeitam “[...] princípios teóricos universalmente aceitos [...]” (ATCNPq, 1951, p. 77-78).

Como pudemos ver, a estruturação de um sistema de fomentos seguia a definição de critérios que eram propostos como universais, levando em consideração a relação entre a formação acadêmica do solicitante com a área do conhecimento na qual o pedido era direcionado, o compromisso com as leis desenvolvidas dentro das ciências básicas e o aproveitamento com relação aos usos das pesquisas em prol do desenvolvimento nacional. Segundo Sarita Albagli, este último fator também era determinante, conforme podemos ver em seu argumento:

Havia uma preocupação desde o início com o planejamento da distribuição das verbas do CNPq, a partir da indicação de que fossem realizados estudos anuais, através dos Setores de Pesquisa da D.T.C., das necessidades do País em matérias de pesquisas. Estas deveriam compreender estudos no campo das ciências puras e aplicadas, com ênfase para os problemas das ciências básicas e dos assuntos que tratavam dos problemas peculiares à realidade brasileira e ao desenvolvimento econômico do país (ALBAGLI, 1987, p. 50).

Ao retomarmos ao debate sobre o processo 154/51, também encontramos argumentação semelhante. Álvaro Difini chamou a atenção dos colegas conselheiros que o método de distribuição dos fomentos deve priorizar as atividades científicas oficiais, ou seja, as institucionalizadas que, conforme já analisamos ao longo de toda esta tese, estão diretamente associadas ao projeto de modernização econômica. Joaquim da Costa Ribeiro, por sua vez, discordou da forma categórica de Álvaro Ozório quanto a indeferir e arquivar pedidos de fomento sem realizar uma devolutiva ao solicitante com propósitos de orientação para futuros benefícios que venha a pedir e que possam ter maior peso quanto a contribuição econômica ao país. Em seus dizeres:

Penso que, nos termos da informação dada pelo Diretor Técnico, o assunto, realmente, comporta a solução proposta pelo Conselheiro Álvaro Ozório, porque o que se diz aí é que o pedido não está formulado em termos que permitem ajuizar de possibilidade de conceder qualquer espécie de auxílio. Além do mais, há outras entidades oficiais que têm, entre suas atribuições precípuas, realizar as pesquisas a que ele se propõe. De modo que nós não teríamos mesmo o que negar, porquanto ele não propôs um programa definido; ele, apenas, pediu um auxílio para a construção de um laboratório, mas esse laboratório já existe construído nos departamentos a que eu me referi, principalmente no Instituto Nacional de Tecnologia. Parece-me, porém, que negar pura e simplesmente, sem sugerir sequer uma saída para o desejo desse

homem, de colaborar na economia nacional, não seria de bom alvitre; seria preferível essa fórmula aqui, que vale, praticamente, a negar. Se algum dia ele tiver outros elementos para trazer ao Conselho, ele poderá refazer seu pedido (ANCPq, 1951b, p. 40).

Outro fator de suma importância observado nos primeiros anos do CNPq foi a proximidade entre os membros do Conselho Deliberativo com os solicitantes. É compreensível que, quando o CNPq foi criado, a quantidade de cientistas brasileiros fosse pequena em comparação à outras nações e, conforme visto, a concentração de recursos humanos e financeiros estavam, principalmente, no eixo Rio de Janeiro – São Paulo. Isso significa que nesse período inicial do CNPq, era comum os próprios conselheiros serem os solicitantes ou intermediários dos fomentos direcionados não apenas às instituições em que trabalhavam, como também a membros de seus grupos de pesquisa.

Por isso, algumas dessas equipes estariam ligadas diretamente aos cientistas que ocupavam seus lugares no CD/CNPq e no Setor Técnico-Científico do CNPq, já que a presença nesses cargos burocráticos não impedia o exercício das pesquisas científicas nas instituições das quais esses pesquisadores vieram. Joaquim da Costa Ribeiro, Lelio Gama, Carlos Chagas Filho, Djalma Guimarães e outros pesquisadores estariam envolvidos, por intermédio da instituição e da posição que ocupavam internamente nela, com projetos de pesquisa diretamente relacionados, a prospecção de minerais atômicos, ao desenvolvimento de serviços meteorológicos mais adequados, ao mapeamento aéreo do território brasileiro para rotas aeronáuticas, a padronização nas formas de ensino das ciências biológicas, a confecção de bibliotecas especializadas e na divulgação científica etc.

Observemos o processo 426/51, solicitado pelo físico Armando Dias Tavares, regente da cadeira de Física Experimental da Faculdade Nacional de Filosofia, da Universidade do Brasil, em substituição de Joaquim da Costa Ribeiro. O processo consta da continuação das pesquisas sobre o efeito termodielétrico, realizadas por Costa Ribeiro e Bernhard Gross na época em que ambos trabalhavam no Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

Uma vez diretor da Divisão Técnico-Científica (DTC), Costa Ribeiro afastou-se da Cadeira de Física Experimental da UB e a deixou sob a responsabilidade de Armando Dias Tavares, que ficou coordenando a equipe junto de dois auxiliares, Edson Rodrigues e Sergio Mascarenhas, que recebiam bolsas para esse trabalho. Tavares e Costa Ribeiro

ocupavam posições estratégicas na execução do projeto, em que o primeiro coordenava a pesquisa e o segundo barganhava em favor de sua continuidade através das renovações de bolsas e auxílios, enaltecendo a importância do efeito termodielétrico e a qualidade de Tavares, Rodrigues e Mascarenhas como pesquisadores indispensáveis, além de ratificar o quanto a pesquisa estava em acordo com as propostas de criação do CNPq, o que tornaria a instituição cada vez mais viável. Em suas palavras, no CD/CNPq, em 1954:

[...] Com grande satisfação pude verificar, pelos relatórios apresentados pelo Prof. Armando Tavares e pelos auxiliares que estão trabalhando com bolsas do Conselho, que o referido professor se desincumbiu, não só das tarefas didáticas normais, mas ampliou, de maneira considerável, os trabalhos de pesquisa. Isso se pode verificar pelo sumário do número de comunicações apresentadas à Academia de Ciências. O prof. Armando Tavares apresentou quatro documentações, os bolsistas Edson Rodrigues e Sergio Mascarenhas apresentaram duas comunicações, cada um, além de outros trabalhos que foram publicados na 'Revista Científica' editada pelo Prof. Armando Tavares [...] (ANCPq, 1954a, p. 113).

Mais especificamente sobre os dois bolsistas auxiliares a Tavares, Costa Ribeiro argumentou, em 1955:

Sergio Mascarenhas e Edson Rodrigues, são já diplomados pela Faculdade [Nacional de Filosofia] e são meus auxiliares diretos, nas pesquisas sobre o fenômeno termodielétrico. Tanto um, quanto o outro, se tem revelado pesquisadores excepcionais, tendo publicado, nos Anais da Academia Brasileira de Ciências, numerosos trabalhos sobre esse assunto e, desenvolvido as pesquisas que iniciei [...] (ANCPq, 1955b, p. 110).

As palavras do diretor da DTC estavam acompanhadas de posicionamentos favoráveis de outros membros do CD/CNPq, tanto no sentido da importância internacional que a pesquisa estava atingindo, quanto a qualidade dos pesquisadores. Nas palavras do conselheiro, geólogo pela UB e representante do Ministério da Agricultura, Elysiário Távora, “[...] tudo se deve fazer para estimular esses elementos [...]” (ANCPq, 1955b, p. 111), principalmente pelo fato de ambos terem sido seus alunos na FNF, os quais considerava-os como excelentes.

O processo 426/51 foi demaisado longo, em comparação aos outros lançados no ano de 1951. Dentre os oito processos do setor de Física aprovados no ano, o ministrado

pela dupla Tavares - Costa Ribeiro era o segundo mais longevo, iniciado em 1951 e finalizado em 1956, perdendo posição apenas para o processo 179/51, de Lélio Itapuambira Gama, que foi finalizado em 1958. Além disso, Costa Ribeiro também barganhava constantemente aumento nos valores das bolsas de todos os envolvidos na pesquisa. No ano de 1955, conseguiu a aprovação do CD/CNPq para aumento no valor dos ganhos de Mascarenhas e Rodrigues, o primeiro com um aumento no valor de sua bolsa para Cr\$5.000,00 mensais e o segundo com um auxílio de complementação de Cr\$6.000,00 mensais.

Quanto ao processo 179/51, sua principal característica está na liderança tomada por Lélio Gama na realização de pesquisas para a criação do mapa magnético do Brasil. Diferentemente de Joaquim da Costa Ribeiro, que contou com Armando Dias Tavares na função de orientação da equipe, Lélio Gama exercia, simultaneamente, a função de conselheiro do CD/CNPq e de pesquisador da equipe do mapa magnético.

Claramente a cadeira que ocupava na instituição o colocava em posição privilegiada, onde conseguia esclarecer em maiores detalhes a viabilidade de suas pesquisas. Não obstante, ao longo do recorte cronológico, Lélio Gama por diversas vezes ocupou a posição de solicitante e de beneficiário, administrando as pesquisas do ON.

Em suma, a instabilidade na distribuição de bolsas e auxílios nos primeiros anos do CNPq é resultado da combinação entre a inexperiência administrativa da gestão Álvaro Alberto, as disputas típicas do campo científico entre os membros do CD/CNPq para o direcionamento da verba e, por fim, a crise econômica que se instaurou ao final do governo de Vargas, que tornou a diminuta verba ainda mais disputada entre as comissões do Conselho. Essas questões só seriam solucionadas dentro do governo JK, principalmente após a crise política marcada pela CPI do Átomo, de 1956.

Partindo para os dados econômicos, observemos os **Gráficos 3.4 e 3.5**, também construídos com base no **Anexo III**:

Gráfico 3.4: Investimentos em benefícios ano a ano
(1951-1964)

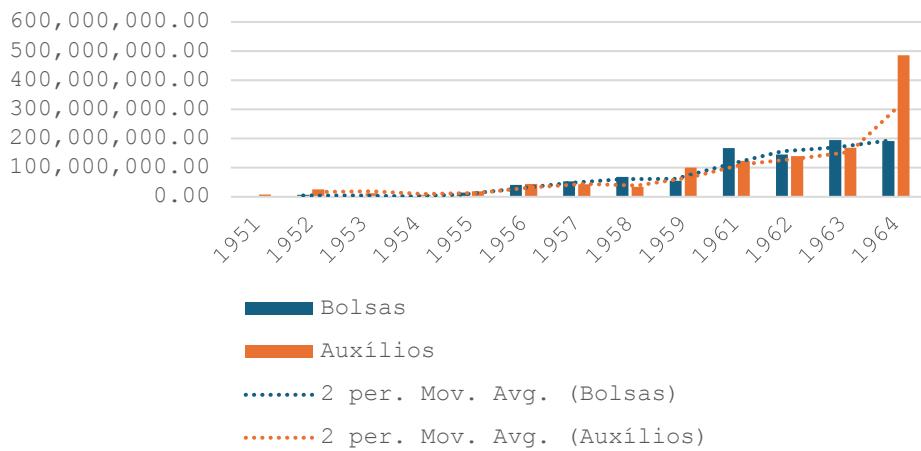
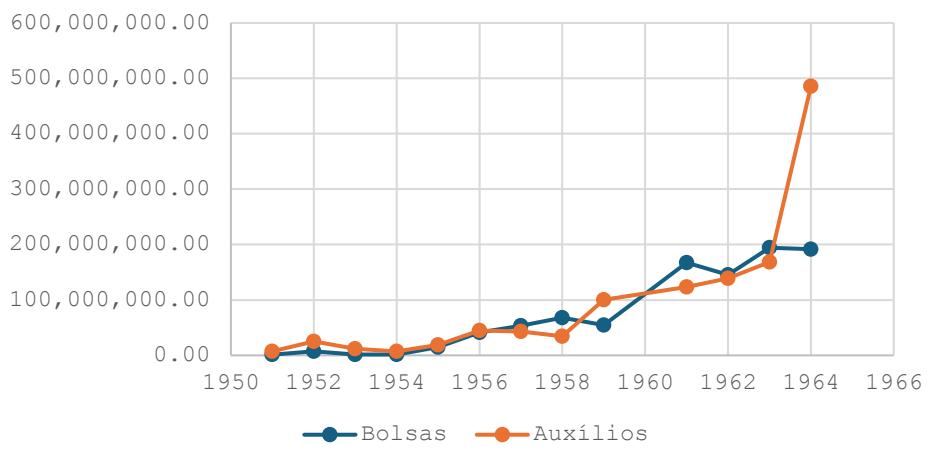


Gráfico 3.5: Investimentos em benefícios ano a ano
(1951-1964)



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Realizando um comparativo entre os quatro gráficos apresentados, encontramos algumas características: a) em ambos os casos, as linhas apresentam maior regularidade e estabilidade em suas flutuações na segunda metade da década de 1950, principalmente após o ano de 1956; e b) apesar de, aparentemente, haver um certo equilíbrio nas verbas gastas entre bolsas e auxílios, esses últimos são os que mais consumiram investimentos por parte do CNPq., estando em uma média de Cr\$ 93.056.879,95, enquanto as bolsas estão em Cr\$ 72.505.037,09. Todavia, a média na quantidade de bolsas deliberadas é de aproximadamente 340 unidades contra 261 auxílios, o que nos leva a considerar que mesmo com uma grande quantidade de bolsas aprovadas entre 1951 e 1964 - um total de 4.419 unidades -, os auxílios eram a maior fonte de absorção de recursos da instituição.

Devemos levar em consideração a própria estrutura dos auxílios em si que, conforme visto em Albagli (1987) no início do subtópico, eram divididos em amplas categorias, o que aumentou a margem de captação de verbas. Ademais, nos primeiros anos da instituição, era comum existirem os chamados *auxílios globais*, em que o solicitante apresentava um projeto de pesquisa que englobava todas as necessidades de materiais de laboratórios, verbas para publicação de artigos, viagens e, inclusive, bolsas de iniciação científica e de pesquisa para os integrantes da equipe.

Todavia, a partir dos critérios estabelecidos após 1957, houve uma nova tendência no aumento das bolsas em relação aos auxílios que foi somada à prioridade do CNPq em relação às bolsas de iniciação científica e de pós-graduação na segunda metade da década de 1950, com melhores regulamentações e critérios de deliberação. Ao mesmo tempo em que essa ação abriu maiores possibilidades de ingresso de jovens na carreira científica e sua permanência nas instituições brasileiras, também trouxe um padrão à individualização dos processos tanto de auxílios, quanto de bolsas, o que acarretou a maior quantidade dessas últimas em relação às primeiras.

Quando tratamos de individualização de processos, estamos nos direcionando aqueles referentes a bolsas de formação e a auxílios mais voltados para necessidades imediatas, como despesas, viagens, publicações, participação de eventos e outras funções que venham a complementar pesquisas de grande porte. Entretanto, apesar da maior especialização nas cobranças para as deliberações, essas mudanças alertaram novas preocupações relacionadas à utilidade dos processos que eram aprovados. Conforme veremos no exemplo abaixo, o estabelecimento de novos critérios vem seguidos de reflexões e debates sobre os objetivos do CNPq em realizar fomentos como um todo.

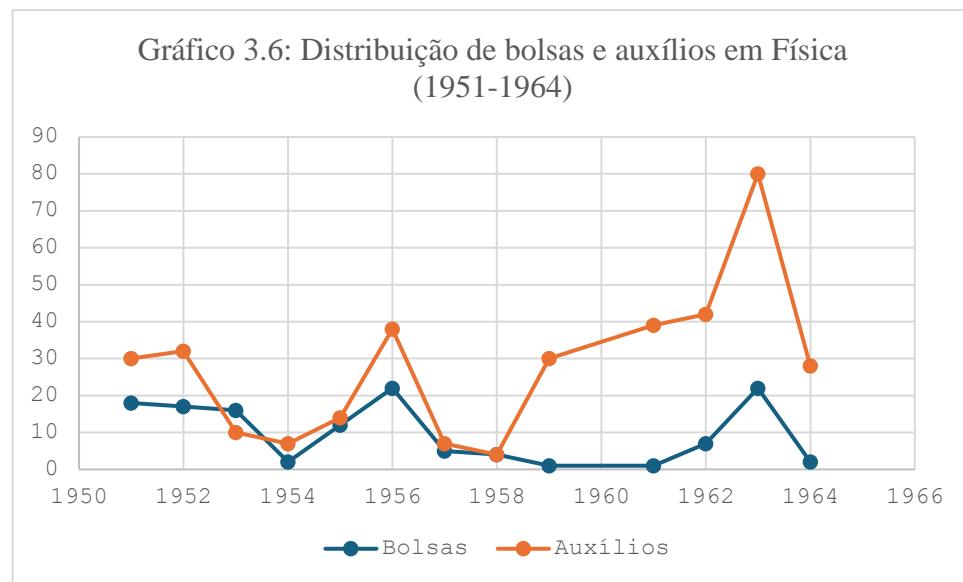
Para ilustrar a questão, exemplificamos com o processo 161/51, beneficiando o físico e auxiliar de ensino do Departamento de Física da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, João Alberto Meyer. O cientista pleiteou uma bolsa de estudos para atuar no Centro de Estudos Nucleares da Universidade de Paris-Saclay, onde teve renovações por três anos. Em seu último pedido de renovação, ocorrido em 23 de outubro de 1957, o presidente do CD/CNPq da época, João Chrsitóvão Cardoso, levantou o questionamento sobre a necessidade de constantes renovações e prolongamentos de bolsas para os cientistas, trazendo a reflexão sobre o papel que uma bolsa possui sobre a formação do indivíduo e a clara distinção que existe entre o fomento para a formação dos cientistas e o fomento para investimentos aos programas e demais meios institucionais:

[...] o que me parece é que o CNPq não é propriamente um órgão de cultivo de indivíduos. É um órgão que cultivará os indivíduos por causa da projeção que eles terão no seu meio, do ponto de vista científico [...]. [As] prorrogações se destinam ao orçamento de uma pessoa e em geral não à realização de um programa de pesquisa ou de um programa científico, isto é, a graduação e a post-graduação de uma pessoa [...] (ANCPq, 1957c, p. 42-43).

O tópico levantado trouxe diversos posicionamentos que traziam sobre os limites que o próprio CNPq estava encontrando em sua política de bolsas, até a incapacidade do país de conseguir aproveitar os conhecimentos adquiridos desses jovens pesquisadores no exterior. O conselheiro Marcello Damy de Souza Santos, reafirmando a importância do tema levantado, conclui:

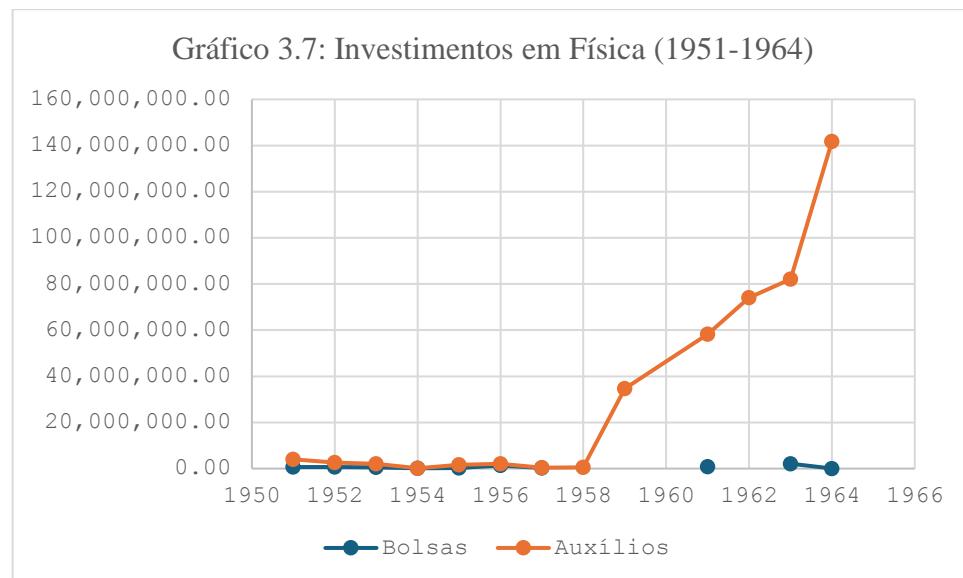
[...] Acho que esse problema em particular é bastante ilustrativo num sentido: o candidato pleiteou a sua bolsa de estudos sem assumir um compromisso de volta para o nosso país e sem que a instituição determinasse qual a linha de pesquisa a que se deveria dedicar. Acho que esse é um cuidado que deverá ser tomado na concessão de bolsas futuras. Outro aspecto que também acho importante é de só se conceder bolsa de estudo a candidato nacional ou a estrangeiro aqui radicado que assume o compromisso de voltar a executar um trabalho de acordo com um planejamento prévio da instituição [...] (ANCPq, 1957c, p. 45).

Essas experiências colocam o CNPq em constantes momentos de revisão de suas políticas científicas, buscando a amplitude da atuação sobre as ciências no Brasil, o que influenciava diretamente os fomentos concedidos e da presença que o Conselho fazia em meio à rede de instituições de pesquisa e universidades, estabelecendo critérios mais rígidos quanto à criação e investimentos em projetos de pesquisa. Ao que tange o campo da física, vamos observar o **Gráfico 3.6**:



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Diferentemente da tendência geral apresentada nos dois gráficos anteriores, quando tratamos do campo da Física, os auxílios destacam-se perante os fomentos deliberados. Há um considerável distanciamento entre ambos, onde as bolsas possuem uma média de 10 unidades para 28 auxílios dentro do recorte de 1951 a 1964. No **Gráfico 3.7** abaixo, observamos essa diferença dentro de uma perspectiva econômica:



Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Em comparação com a quantidade de verbas investidas em auxílios no campo da física, o dinheiro investido em bolsas de pesquisa é praticamente nulo. Assim, adentrando nos números extraídos do Prosopon, podemos ver que o total de investimentos para bolsas de pesquisa foi de Cr\$ 6.947.398,00, enquanto os auxílios receberam o investimento de Cr\$ 404.324.409,20, o que equivale a uma média de Cr\$ 694.739,80 para bolsas e de Cr\$ 31.101.877,63.

Tanto auxílios, quanto bolsas sofreram uma queda considerável no ano de 1954, em virtude da crise econômica já mencionada. Apesar de os auxílios terem recuperado o crescimento em 1955, logo em seguida caíram novamente em 1957, mas reiniciando uma subida em 1958 que se tornou constante até o final de nosso recorte. O período posterior ao ano de 1956 foi marcado por profundas mudanças na deliberação de fomentos para algumas áreas do conhecimento, em especial a Física. Segundo Sarita Albagli:

O ano de 1956 marcou-se, igualmente, pelo início de um contato mais estreito entre o CNPq com a indústria, no sentido de conhecer suas dificuldades técnicas e concorrer para o aumento da produtividade, associado ao aumento do desenvolvimento econômico do País (ALBAGLI, 1987, p. 54).

Para o campo da Física, o ano de 1956 foi marcante, uma vez que, com a demissão de Álvaro Alberto da presidência do CD/CNPq e das consequências relacionadas à CPI do Átomo, o projeto de um complexo industrial nuclear brasileiro foi frustrado. Outrossim, o período do nacional-desenvolvimentismo, liderado por Juscelino Kubitschek, não se mostrou favorável ao modelo varguista de uma indústria nuclear, priorizando o direcionamento das pesquisas físicas, em geral, para acompanharem o desenvolvimento industrial já existente.

Somava-se a isso a mudança nas relações internacionais sobre a utilização da energia nuclear, a qual estaria sob a responsabilidade dos países detentores de jazidas e tecnologias do ramo o abandono de seu uso bélico e o incentivo às pesquisas de utilização da energia atômica para fins pacíficos. O marco inicial dessa mudança política se deu em 1953, quando o presidente dos EUA, Eisenhower, reage ao desenvolvimento da bomba de hidrogênio soviética e rompe com a política monopolista estadunidense sobre a energia atômica, abrindo as portas do país para a comunidade científica internacional, em busca por aprimoramento dessa indústria crescente. Nas palavras de Carlos Girotti:

A mudança da política nuclear norte-americana se havia consumado e, portanto, não tinha nenhum sentido a couraça defensiva da lei McMahon. A 1º de fevereiro de 1954, Eisenhower volta a tomar a iniciativa e propõe ao Congresso do seu país a reformulação daquela lei. Daí em diante os EUA não terão nenhum impedimento e, além de poder facilitar informação, o governo ficará livre para estabelecer tratados com outros países e também para exportar materiais relativos à indústria nuclear. [...] Por força da lei McMahon, a indústria nuclear norte-americana – ainda que em fase de expansão – estava limitada as suas fronteiras nacionais; com a reformulação da lei, essa mesma indústria alcançou um *boom* comercial de envergadura internacional e passou a converter-se em um verdadeiro fator de pressão e poder (GIROTTI, 1984, p. 34).

Entre 1954 e 1955, o mesmo presidente inicia o programa Átomos para Paz e, na conferência da ONU realizada em Genebra, no mesmo período, diversos países envolvidos com a energia nuclear foram representados por seus cientistas que expunham trabalhos de pesquisa sobre o uso da indústria nuclear como alternativa energética aos combustíveis fósseis e ao uso do carvão, mas também expunham os reflexos que as desigualdades proporcionadas pela divisão internacional do trabalho afetavam países em desenvolvimento. No Brasil, esse período foi marcado pela maior pressão por parte dos EUA em importar os minerais atômicos em sua forma bruta ou parcialmente processada, principalmente o tório e o berilo, contrariando a proteção da Lei 1.310/51, conforme vimos no capítulo anterior.

Esse fator gerou uma crise dentro da gestão Álvaro Alberto, que foi somada a uma crise nacional mais ampla, em um movimento golpista gerado no governo Café Filho que pretendia impedir a subida de JK na presidência, após sua vitória nas eleições de 1955. A CPI que foi instalada em 1956 para averiguar as irregularidades da exportação do tório resultou no afastamento do CNPq da posição de instituição responsável sobre o assunto do processamento de minerais fósseis e a Comissão de Energia Atômica, criada por Álvaro Alberto entre 1953 e 1954, que compunha o conjunto de comissões deliberativas do CNPq, foi extraída da instituição e transformada em uma outra à parte, dando origem à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

Sobre este episódio, José Leite Lopes relatou:

[...] havia o CNPq estabelecido uma política nacional de desenvolvimento da energia atômica que certamente defendia os interesses nacionais. Contra essa

política investiu o governo que se instalou logo após o suicídio de Vargas, que a modificou para atender aos interesses de grupos ligados à política de energia atômica hegemônica dos Estados Unidos. Fui testemunha de alguns desses acontecimentos, pois integrei a partir de 1955 a Comissão de Energia Atômica do CNPq, quando então tive acesso a documentos oficiais, às cartas trocadas entre Álvaro Alberto e o presidente Vargas, às atas das reuniões secretas do Conselho Deliberativo do CNPq (LOPES, 2004, p. 29).

A nova política instaurada no governo JK, pós-CPI, resultou na fragmentação dos investimentos em energia nuclear, uma vez que o CNPq continuou a realizar os fomentos para a qualificação de pessoal, mas cabia a CNEN realizar os investimentos de aplicação tecnológica. Mesmo a instituição ainda possuir vínculos com CNPq até 1962, quando se tornou uma autarquia federal pela Lei 4.118, o que ocorreu na prática foi a fragmentação da aplicação dos conhecimentos na área, já que o principal ponto de convergência – um polo nacional de indústria nuclear – foi abandonado, relegando os investimentos em qualificação de pessoal aos próprios centros universitários, que passaram a resumir suas pesquisas dentro do campo teórico. Nas palavras de Lopes:

[...] Propus ao CNPq que fosse criado um Laboratório Nacional de Energia Nuclear que reunisse jovens egressos das várias universidades do país e que estudassem, pesquisassem, em cooperação com laboratórios de outros países, e adquirissem a capacidade de adaptar, desenvolver e criar equipamentos e técnicas nucleares, em particular reatores de pesquisa e de potência. Essa proposta foi derrotada: criou-se um Instituto de Energia Atômica na Universidade de São Paulo, seguido de outro na de Minas Gerais e de outro mais no Rio de Janeiro, na Universidade do Brasil. Embora não fossem destituídos de interesse, esses institutos, pois que neles passaram a trabalhar colegas capazes e de valor a verdade é que se perdia assim a possibilidade de um esforço nacional, fragmentado que ficou por competições menores de prestígio acadêmico (LOPES, 2004, p. 29).

Em diálogo com José Leite Lopes, o físico Fernando de Souza Barros foi mais além, apontando que a criação da CNEN, dentro das estratégias propostas de desenvolvimento de tecnologia nuclear no Brasil, causou o afastamento, sobretudo, das discussões relacionadas à questão nuclear nacional, algo que era protagonizado pelos cientistas brasileiros dentro do CD/CNPq. Com a criação de uma política de introdução de aceleradores de partículas destinados aos laboratórios universitários, Barros afirmou ter sido criado “[...] um muro entre os cientistas que estavam, digamos, em seus laboratórios nas universidades [...] e aqueles pesquisadores que se dedicaram a trabalhar no âmbito da CNEN [...]” (BARROS, 2005, p. 68).

Ao observarmos a **Tabela 3.1**, conseguimos encontrar os efeitos causados pelas novas políticas científicas destinadas ao campo da Física:

Tabela 3.1: Despesas do CNPq em pesquisas físicas (Cr\$)

Ano	Bolsas	Auxílios
1951	690.000,00	3.974.380,70
1952	728.898,00	2.641.400,00
1953	554.000,00	2.085.400,00
1954	180.000	150.000,00
1955	282.000,00	1.706.000,00
1956	1.332.000,00	2.094.000,00
1957	237.500,00	416.000,00
1958		533.840,00
1959		34.591.951,50
1961	792.000,00	58.292.000,00
1962		74.017.437,00
1963	2.115.000,00	82.106.000,00
1964	36.000,00	141.716.000,00

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em:
<http://prosopon.mast.br/index.html>.

Como podemos ver, há uma valorização nas deliberações de auxílios em comparação às bolsas, que começam a escassear depois de 1956. O aumento no valor investido em auxílios, que pode ser mais bem ilustrado no **Gráfico 3.7**, cresce consideravelmente a partir do ano de 1959.

Essa questão está diretamente associada com a chamada Reunião dos Físicos Nacionais que, dentro de nosso recorte cronológico, ocorreu em um total de oito reuniões⁸⁷. Tais encontros tinham como objetivo assessorar o CNPq a organizar as políticas científicas necessárias para o desenvolvimento da Física no país, visando a organização de uma agenda nacional de pesquisas no campo, priorizando as principais

⁸⁷ O que seria a oitava reunião, ocorrida em 1964 sob o processo 5169/54, não estava registrada nos Anais com essa nomenclatura, mas toda a forma de debates e de direcionamento dos processos para programas de pesquisas anuais repete exatamente as mesmas práticas das outras reuniões. Por isso ela foi inclusa no conjunto das reuniões dos físicos. Além disso, mesmo com uma leitura minuciosa das fontes primárias, não foram encontrados registros da segunda e da terceira Reunião dos Físicos Nacionais.

demandas científicas e estabelecendo um controle orçamentário, adaptado à realização dos interesses institucionais marcados pelas equipes de físicos em diversas subáreas.

O procedimento de convocação exigia uma reunião prévia, composta por uma comissão especializada de oito a nove membros – todos físicos de renome – eleitos pelo CD/CNPq e que, junto ao diretor da DTC (ANCPq, 1963c, p. 314) e da Comissão de Ciências Físicas e Matemáticas (ANCPq, 1964d, p. 30), deveriam ter acesso aos pedidos de fomentos e definir sua viabilidade de acordo com os programas de pesquisas anuais que eram criados. Esses, por sua vez, resumiam-se a três linhas básicas do campo da Física: a) Física Teórica; b) Física dos Sólidos; e c) Física Nuclear (ANCPq, 1964d, p. 30).

Quando retornamos ao **Subtópico 1.1**, referente aos físicos beneficiados pelo CNPq, já havíamos trabalhado, em diálogo com o **Anexo I** e o **Gráfico 3**, que parte considerável dos físicos levantados na base Prosopon tinham qualificação em Física Nuclear e desses, quase todos tiveram atuação em pelo menos uma Reunião dos Físicos Nacionais. Dentre esses nomes, a grande maioria compõe as três primeiras gerações que constituíram figuras históricas dentro da Física, em que protagonizaram a organização das instituições científicas especificamente na virada da década de 1940 para 1950. São eles pessoas que participaram do desenvolvimento das novas formas de organização das universidades e a potencialidade dos institutos de pesquisa.

As reuniões das comissões especializadas, contudo, apresentavam constantes conflitos em virtude das disputas por verbas e das prioridades que deveriam ser tomadas sobre os programas estabelecidos. Ora, com a falência do projeto de indústria nuclear e a fragmentação das pesquisas na disciplina, as dinâmicas dentro da Física começam a se caracterizar por competições sobre quem será a nova liderança no campo. Na primeira reunião, ocorrida em 1956, o físico e conselheiro do CD/CNPq, Marcello Damy de Souza Santos, já alertava:

[...] Inicialmente, era do nosso entendimento que nessa reunião seriam tratados problemas fundamentais do desenvolvimento da física do País a fim de sugerir, ao Conselho, as medidas necessárias para que esse incentivo à pesquisa pudesse ser feito. Entretanto, parece-me que o problema não foi estudado sob o seu aspecto geral, mas apenas cuidou-se do amparo às instituições que eram representadas nessa reunião. Observo, por exemplo, que várias instituições do País que mereciam amparo do Conselho deixaram de recebê-lo[...]. Observo, por exemplo, que o Centro Técnico da Aeronáutica, ao que me parece, não foi

contemplado nessa distribuição. O mesmo ocorreu com a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com a Escola Politécnica da Universidade da Bahia onde há um grupo pequeno que está iniciando trabalhos, mas que merece o nosso amparo [...]. Faço, pois, um apelo para que em reuniões dessa natureza se procure, em primeiro lugar investigar o problema sob um aspecto mais geral [...] (ANCPq, 1956c, p. 173).

Na V Reunião dos Físicos Nacionais, o presidente do CD/CNPq, João Christóvão Cardoso, afirmou, inclusive, que “[...] a especialidade da física confere um temperamento particular e chegamos a alguns episódios emocionais, ora divertidos, ora desagradáveis na reunião [...]” (ANCPq, 1961a, p. 120). A determinação de critérios de aprovação dos auxílios, assim, escaparia à autonomia da pesquisa científica, outrora marcada por deliberações que, às vezes, fugiam a um planejamento de cunho nacional, estando pautadas nas pesquisas particulares de alguns cientistas. Em 1963, o diretor da Divisão Técnico-Científica (DTC), o médico e biofísico Manoel da Frota Moreira, afirmou:

[...] Como resultado dessa pequena reunião, que durou dois ou três dias na DTC, foi emitido um pequeno parecer que visava disciplinar mais ainda, de uma maneira mais perfeita, os pedidos de auxílios e as concessões, recomendações essas que coincidiam exatamente com aquilo que o Conselho tem determinado em suas resoluções no correr de sua existência (ANCPq, 1963c, p. 314).

O caráter condicionante da Reunião dos Físicos Nacionais, portanto, envolvia, para além de critérios técnicos, os tetos de gastos e até mesmo cotas para instituições específicas acabavam se tornando medidas, conforme dito por Manoel da Frota Moreira, disciplinadoras que levavam os processos aprovados dentro das reuniões a serem de projetos de pesquisas considerados os mais importantes sob os auspícios nacionais e vindos de instituições também consideradas como as mais importantes e representativas dentro do campo da Física. Dialogando com a citação feita a Marcello Damy de Souza Santos sobre a preocupação dos membros da comissão especializada em priorizarem as instituições e laboratórios os quais já trabalhavam, podemos compreender que a prioridade sobre pesquisadores e instituições já consagradas no campo da Física reproduziu as relações de poder as quais já analisamos tanto no **Subtópico 1.1**, quanto no **1.2**.

Na Primeira Reunião dos Físicos Nacionais, apenas cinco processos foram aprovados, estando distribuídos entre a Universidade do Brasil (UB), o Departamento de

Física da Universidade de São Paulo (USP), o Centro de Pesquisas Físicas da Universidade do Rio Grande do Sul (URGS), o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e o Instituto Nacional de Tecnologia (INT). A partir da IV Reunião dos Físicos Nacionais, houve um aumento no número de departamentos e institutos das universidades mencionadas. Além disso, foi adicionado à lista de instituições contempladas, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e a Universidade de Minas Gerais (UMG).

Na V Reunião, foram acrescentadas a Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro (FFCLRC)⁸⁸, o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), a Universidade do Ceará (UC) e a Escola Politécnica de Campina Grande (EPCG). Na VII Reunião, foram adicionadas a Universidade da Bahia (UBA) e a Universidade do Recife (UR).

Mesmo com as reinvindicações de Marcello Damy atendidas, havendo a maior proximidade com instituições mais tímidas e ainda estruturando seus laboratórios e formando seus cientistas, a maior parte da verba destinada aos programas da Reunião dos Físicos Nacionais era absorvida pelas instituições já consagradas. Assim, mesmo com maior presença de instituições do nordeste e até mesmo o maior aparecimento da UMG, eram o CBPF, a USP, a UB e a PUC-RJ que absorviam, juntas, mais de 50% dos fomentos do CNPq destinados às pesquisas físicas.

Portanto, tratar da Reunião Nacional dos Físicos é, necessariamente, tratar desses cientistas em posição de discussão política, ou seja, pensar o saber científico e as formas como estão organizadas as instituições científicas e as universidades nacionais vinculadas ao desenvolvimento da sociedade e do Estado brasileiros. É, também, tratar da trajetória do CNPq como instituição legitimada como espaço hierarquizado de poder, de discussões e de transcendência dos campos científico, econômico e político, aproveitando o capital científico existente na sociedade civil brasileira e definindo os rumos das pesquisas em prol de projetos de Estado.

2. Conclusão:

O propósito deste trabalho está em analisar a distribuição das instituições científicas que foram beneficiadas pelo CNPq ao longo do território brasileiro. Para isto, foram

⁸⁸ Atual Universidade Estadual Paulista (Unesp).

utilizados dados extraídos das Atas e dos Anais dessa instituição que viessem a nos ilustrar para onde iam os fomentos do CNPq, assim como eles estavam organizados.

Como primeira análise, percebemos que a distribuição das instituições científicas pelo território nacional possuía caráter desigual, seguindo a linha de desenvolvimento que tem o eixo Rio de Janeiro – São Paulo como centro de crescimento econômico, político e produção científica. A partir do acúmulo do capital científico nesse centro, a periferia seria constantemente modelada de acordo com as decisões do Conselho Deliberativo, tendo como exemplo o INPA.

Em relação à forma como os fomentos eram organizados e distribuídos, os dados revelavam diferenças de atuação da instituição de acordo com as diferentes gestões. A presidência de Álvaro Alberto da Motta e Silva, alinhada ao modelo político do segundo governo de Vargas, conduzia um CNPq de caráter centralizador e protecionista, preocupado no incentivo de pesquisas científicas que atendessem aos interesses do Estado no que tange ao mapeamento das riquezas naturais e na capacidade intelectual da sociedade civil em se fazer ciência.

Todavia, em virtude do contexto da Guerra Fria e dos embates entre Brasil e EUA nas disputas pela geopolítica mundial quanto a produção de energia atômica, uma crise interna abala as estruturas do governo Vargas e consequentemente do CNPq, o que afeta o papel desta instituição quanto aos seus objetivos. No governo de Juscelino, o Conselho Nacional de Pesquisas passa a adotar uma postura mais voltada para o fomento de bolsas e auxílios a nível mais individual, sem necessariamente cumprir o papel intervencionista e regulador sobre a comunidade científica brasileira.

Portanto, podemos finalizar compreendendo o CNPq enquanto uma instituição que cumpre um papel duplo. Ao mesmo tempo em que ela busca atender aos interesses estatais, buscando materializar o combate ao subdesenvolvimento e a construção da soberania nacional, ela também busca atender aos anseios da comunidade científica brasileira de maiores incentivos em pesquisa científica, mas tomando à frente o papel de reguladora do funcionamento dessa mesma comunidade.

Considerações Finais

Ao longo desta pesquisa, abordamos a *Big Science* como termo norteador para compreendermos o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro no pós-Segunda Guerra Mundial. Como ponto inicial, a identificamos como um fenômeno que traduz a dimensão tomada pela pesquisa científica vinculada às demandas econômicas e políticas do capitalismo, sendo parte indispensável para essa cosmovisão e que, a partir daí, fez-se necessário o estudo sobre a *Big Science* dentro de seu processo histórico, ou seja, o período de intercessão entre o desenvolvimento da Ciência Moderna e a gradual mecanização da produção de mercadorias nos séculos XVII e XVIII, até sua efetiva industrialização, no XIX.

As principais características adquiridas nesse processo foram a maior autonomia e consequente consagração da C&T a partir do fortalecimento das instituições científicas, que determinavam - e ainda determinam - as regras do jogo, construindo o indivíduo como cientista e este como agente histórico. Este conjunto de valores resguardados institucionalmente, constituindo os campos científicos, permitiu uma relação mais sólida entre cientistas e grupos sociais em ascensão, como a burguesia industrial, por exemplo; convergindo interesses que permitiram a interdependência entre ciência, tecnologia (outrora distantes em sua composição social e objetivos), dominação e produção, consagrando a C&T como um dos principais trunfos do capitalismo.

Por conseguinte, esta nova ferramenta de hegemonia modelou o modo de produção, atuando em corpos e mentes, transformando as paisagens naturais em grandes cidades de intensa circulação e fluidez de trabalhadores, capitais e mercadorias. O cenário foi expandido a nível global, desenvolvendo uma hierarquia mundial que posicionou as instituições científicas e os métodos de pesquisas dos países líderes do mercado industrial

como determinantes na produção de saberes, influenciando as classes dominantes de diversos países ocidentais e em processo de ocidentalização, constituindo parte da divisão internacional do trabalho.

Posteriormente, adentramos no caso brasileiro, analisando-o como um país que, no século XIX, cumpria papel crucial na produção de *commodities* para o sustento material da Revolução Industrial, proporcionando contradições na ciência nacional, onde ora as instituições deveriam cumprir o papel utilitarista de funcionamento de setores estratégicos da economia perante o Estado, ora deveriam cumprir o papel ideológico e civilizatório, associado ao progresso, por parte dos cientistas que buscavam profissionalizar-se na construção de uma “ciência pura”. Os principais agentes atuantes nessa dualidade seriam os engenheiros que, em meio à atuação na construção da infraestrutura nacional, também se muniram de capital político e, organizados primeiramente na Escola Politécnica e, depois, no Clube de Engenharia, materializaram nas obras públicas a pauta conservadora de uma nação civilizada aos moldes europeus presente nos trópicos.

Todavia, ao longo da primeira metade do século XX, a realidade das instituições de pesquisa e universidades, naquele momento espalhadas espacialmente por entre os bairros dos principais centros políticos e econômicos do país, mudou com o fortalecimento da burguesia industrial, que conseguiu associar-se às oligarquias dissidentes e convergiu os interesses das camadas médias da população como forma de representação dos interesses da classe trabalhadora. Este novo bloco no poder, de caráter industrialista e centralizador, conciliador com as oligarquias e defensor de um movimento operário conservador, contou em seu seio com militares e egressos do campo da engenharia que, desde a virada do século, se debruçaram sobre outras disciplinas, tais como a Química, a Física, a Geologia e a Matemática.

Esses intelectuais, em contraposição ao campo das Ciências Biológicas e da Medicina - campos estes que ganharam muito destaque na virada do século XIX para o XX no processo de urbanização brasileira, que contou com a atuação direta desses profissionais sobre as questões eugênicas e epidêmicas, principalmente - estavam melhor alinhados com as ações práticas do bloco oligárquico-burguês, em virtude da proximidade de seus conhecimentos com o processo de industrialização nacional. Nesse sentido, as concepções civilizatórias desses cientistas de nova geração também mesclavam-se com

as análises sobre a situação econômica do Brasil⁸⁹, que fortalecia a visão de um atraso econômico e cultural, marcas do chamado *subdesenvolvimento* - termo que começa a ser legitimado na segunda metade da década de 1940 -, que seria fruto de uma trajetória nacional de constantes explorações por parte de países estrangeiros, condicionando o Brasil à uma nação exportadora de matérias-primas e desapropriada de seus próprios saberes.

Físicos, químicos, matemáticos e geólogos, civis ou militares, compreendiam que a saída do Brasil desta condição - e a consequente inserção no conjunto de países soberanos - deveria alinhar, concomitantemente, o novo complexo industrial em processo de construção (especialmente as indústrias de base e de defesa) com o incentivo à ciência, tecnologia e educação. Em outras palavras, essa geração de cientistas seria um dos principais braços do advento do desenvolvimentismo, não apenas atuando em seus trabalhos nos laboratórios e lecionando tanto no Ensino Superior, quanto no Ensino Básico, mas também servindo como consultores de órgãos públicos e na elaboração de currículos escolares, materiais didáticos, materiais de divulgação para os meios de comunicação e, é claro, criação, organização e administração de instituições de pesquisa.

O período imediatamente posterior ao da Segunda Guerra Mundial foi o momento mais crucial para estes cientistas e demais frações da classe dominante que buscavam a legitimação dos ideais desenvolvimentista e trabalhista no país. Algumas instituições científicas foram criadas com propósitos mais amplos, que buscaram no Estado, ou emergiram diretamente dele, o caminho para a construção de um sistema de fomentos e pela realização de projetos de pesquisa de grande magnitude, por estarem diretamente vinculados aos setores mais estratégicos no desenvolvimento econômico e social brasileiro. Dentre essas instituições, vimos que a Sociedade Brasileira pelo Progresso da Ciência (SBPC), o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) foram as principais a se dedicarem pela reorganização da produção científica no Brasil.

Nos atendo ao CNPq, nosso objeto de estudo, a Lei 1.310/51 trouxe as diretrizes para o desenvolvimento da C&T vinculado com o crescimento econômico do país,

⁸⁹ Vale ressaltar, conforme mostrado também no capítulo anterior, que as questões estudadas sobre a situação nacional foram acompanhando o próprio processo de ampliação do campo científico para áreas sociais, tais como a História, a Sociologia e a Economia.

estando submetido diretamente ao comando da Presidência da República. Dessa forma, essa instituição se tornou a principal responsável pelo incentivo à pesquisa nacional, junto à CAPES, a partir de fomentos de bolsas e auxílios para a pesquisa, além de ser a responsável pelo apoio à criação de diversas instituições científicas novas, algumas sob sua direção como o caso da Comissão de Energia Atômica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, Instituto de Pesquisas Radioativas, dentre outros⁹⁰. Seu Conselho Deliberativo e demais setores, como o Técnico-Científico, era composto pelos principais notáveis que construíram suas carreiras entre os anos de 1910 e 1940 e que se destacavam como lideranças em seus trabalhos e na necessidade de se construir a ciência brasileira como elemento de combate ao subdesenvolvimento e de promulgação da soberania nacional.

O procedimento de distribuição de fomentos ocorria a partir de pedidos que pesquisadores faziam ao Conselho Deliberativo do CNPq que, por sua vez, debatiam sobre a viabilidade dos projetos e decidiam sobre sua aprovação, tal como a quantidade de verba necessária a ser destinada às instituições, ou diretamente aos cientistas. O projeto recebia um número de processo e a todo o momento os beneficiados deveriam prestar contas ao CNPq, com notas fiscais e relatórios de pesquisa, que sempre deveriam ser avaliados a partir da diretoria do Setor Técnico-Científico. O conteúdo referente a esta parte será devidamente analisado neste capítulo.

O Conselho Deliberativo também era composto por intelectuais de quase todas as áreas do conhecimento, à exceção das ciências sociais, avaliando os projetos que surgiam e, consequentemente, definindo o grau de importância das pesquisas científicas. É importante frisar que os fomentos não se destinavam apenas à formação dos cientistas, mas também à construção de laboratórios, aperfeiçoamento de instalações, palestras, publicações, viagens e intercâmbio.

Dentre as ações promulgadas pelo CNPq, o da tentativa de formação de um complexo nuclear e os incentivos à investigação do tema energia nuclear talvez tenha sido um dos mais emblemáticos na história da instituição. Também previsto na Lei 1.310/51 a proibição de exportação de minerais considerados estratégicos para a produção de

⁹⁰ Comissão de Energia Atômica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Instituto de Matemática Pura e Aplicada, Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação e Instituto de Pesquisas Rodoviárias, respectivamente.

combustível nuclear, assim como a previsão para a criação de um Comissão de Energia Atômica dentro do Conselho, que estimularam constantes embates políticos nacionais e internacionais.

No âmbito nacional, a criação da lei escancarou a divisão entre os grupos internos do desenvolvimentismo e entre os desenvolvimentistas e os internacionalistas⁹¹. Já no âmbito internacional, estimulou tensões entre o Brasil e os Estados Unidos no processo de formação do bloco capitalista.

Em geral, o ponto central esteve na política protecionista do segundo governo Vargas, que diminuiu consideravelmente a quantidade de tório e de berilo, componentes das chamadas areias monazíticas, que poderiam ser exportados, a fim de garantir as reservas necessárias de matérias-primas para a produção genuinamente nacional. Além disso, o primeiro programa nuclear, desenhado pelo Almirante Álvaro Alberto da Mota e Silva - também idealizador do CNPq e principal articulador da criação da instituição - seguia uma política de compensações, exigindo das potências industriais capitalistas interessadas no controle sobre a produção de energia nuclear mundial investimentos no desenvolvimento da C&T brasileira em troca do fornecimento daquelas matérias-primas, mas não brutas e sim já devidamente processadas em etapas iniciais na produção de combustível nuclear.

Para a realização desse programa, Álvaro Alberto basicamente manteve relações com as universidades e institutos de pesquisa dos EUA para a qualificação de cientistas, enquanto fazia acordos com a França e a Alemanha para a importação da tecnologia necessária para a construção dos primeiros reatores brasileiros. Ao mesmo tempo, no corpo de cientistas engajados nessa primeira fase do CNPq, também havia aqueles, como os físicos Mario Schenberg e José Leite Lopes, que articulavam projetos institucionais com outros países latino-americanos que, de forma análoga ao Brasil, estavam engajados em projetos desenvolvimentistas e, assim, também enxergavam a C&T como ferramenta essencial de superação das questões sócio-econômicas.

Essa conjuntura foi finalizada com a movimentação combinada entre desenvolvimentistas que não concordavam com a política de compensações e internacionalistas que defendiam a manutenção da venda dos minerais estratégicos como

⁹¹ Por internacionalistas, chamo aqueles setores da sociedade civil que se baseiam nas teorias neoclássicas da economia política, tendo Eugênio Gudin como um dos principais intelectuais.

commodities que gerariam o lucro necessário para os investimentos em energia nuclear. Com a criação da Comissão de Exportação de Matérias Primas (CEME), as pressões da oposição aumentaram e Vargas aprovou a exportação de grandes quantidades de tório para os EUA, contrariando a Lei 1.310/51.

Após a Comissão Parlamentar de Inquérito que foi instalada em 1956 a respeito dessa exportação, a Comissão de Energia Atômica do CNPq foi transformada em autarquia federal, sendo nomeada Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). No universo das políticas científicas, não apenas o CNPq foi retirado da posição de gestor das políticas atômicas nacionais, como as pesquisas em reatores e aceleradores de partículas foi fragmentada, tendo como principal exemplo a fundação do Instituto de Energia Atômica da USP, em 1957.

Isso fez parte de todo um conjunto de readaptação da instituição na mudança de governo. Ao passo em que, nos primeiros quatro anos de existência, o CNPq ainda passava por um período de organização administrativa e consagração dos objetivos políticos dos desenvolvimentistas nacionalistas, no governo JK, a instituição estabilizou a distribuição de fomentos tanto em número de bolsas e auxílios, como os locais para onde iam essa verba.

Com base nos estudos de Milton Santos sobre a urbanização brasileira e compreendendo este espaço como um território onde floresceram as forças que constituíram o novo bloco no poder, as cidades brasileiras se aprofundaram nas relações de produções e se tornaram os polos dinâmicos do modelo desenvolvimentista de acumulação de capital. Nesse ínterim, o sistema de distribuição de fomentos do CNPq nos revelou que a instituição, ao servir de ferramenta para a expansão do ideal de C&T vigente, também acompanhou o processo de integração do território brasileiro típico da década de 1950 e que foi atingir seu maior amadurecimento entre os anos 70 e 80.

Diversas instituições beneficiadas mostravam o grau de inserção da ciência e da tecnologia em seus territórios e, mesmo com um avanço considerável de investimentos em bolsas de pesquisadores e auxílios para infraestrutura, os estados do Rio de Janeiro e São Paulo foram mantidos como os grandes concentradores de capitais científicos (variedade em instituições, disciplinas e fluxo de cientistas). Ademais, ao tratarmos das bolsas e auxílios direcionados aos físicos brasileiros, encontramos a mesma tendência, mesmo os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo serem fontes de jazidas de

minerais estratégicos e ao primeiro, inclusive, ter sido planejada a instalação do complexo industrial nuclear, o que levou a fundação do IPR. Além deles, o estado do Rio Grande do Sul também demonstrou dedicação aos estudos da física com o Centro de Pesquisas Físicas da UFRS. Nenhum desses fatos tirou a Universidade do Brasil e a Universidade de São Paulo da liderança do ranking das instituições que mais formaram físicos e, junto do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas e, posteriormente, da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, como pudemos ver na Reunião dos Físicos Nacionais.

Podemos concluir que a C&T, portanto, está diretamente relacionada com o momento histórico na qual ela está sendo produzida. Mesmo que seu caráter cumulativo e regras internas lhe garanta certo grau de autonomia com outros setores a vida a ponto de ser confundida como algo acima das disputas políticas e dos impactos econômicos, a organização de cientistas, os objetos de estudos e aquilo que vai ser direcionado à sociedade deve ser validado por uma série de forças, dentre elas, as organizações políticas e econômicas.

No caso brasileiro, os cientistas, ao menos desde o início do século XX, se organizam em instituições associadas à mobilização de classes e seu terreno mais fértil foi o universo urbano, no qual a convergência de interesses entre esses grupos possibilitou aos cientistas de garantirem seus ideais de organização das consciências para um determinado projeto de Brasil. Com o advento da energia nuclear, um grupo específico de cientistas, ligados às Ciências Exatas - algo ainda visto como esotérico para a realidade mundial e que mostra a heterogeneidade do campo científico -, consegue encontrar espaço para expor suas ideias e projetos e, dentro da necessidade de industrialização do setor de energia, expandem suas ações junto ao empresariado brasileiro e aos setores burocráticos.

Fontes e bibliografia:

- BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Fundo CNPq. *Anais do Conselho Nacional de Pesquisas*. Disponível em http://zenith.mast.br/c_home.php;
- BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Museu de Astronomia e Ciências Afins. Fundo CNPq. *Anais do Conselho Nacional de Pesquisas*. Disponível em http://zenith.mast.br/c_home.php;
- FIGUEIREDO, Yedo. *História da Prospec.* Disponível em: <https://prospecbrasil.wordpress.com/>
- BRAUN, Oscar; FIGUEIREDO, Yedo. *Prospec, Levantamentos, Prospecções e Aerofotogrametria* – Empresa pioneira em aerogeofísica e levantamentos geológicos básicos de 1952 a 2010. Disponível em: <https://geostudcombr.wordpress.com/>
- BRASIL, Ministério da Educação. Universidade de São Paulo, Centro Interunidade de História da Ciência. *Arquivo Álvaro Alberto*. Disponível em: <https://chc.fflch.usp.br/arquivo-almirante-alvaro-alberto>
- BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. *Revista Ciência e Sociedade*. Disponível em: <https://revistas.cbpf.br/index.php/CS/index>
- Museu de Astronomia e Ciências Afins. *Arquivo Hervásio de Carvalho*: inventário. Rio de Janeiro, MAST, 2006, 187p.
- LOPES, José Leite. A ciência e a construção da sociedade. *Ciência e Sociedade*. Rio de Janeiro, CBPF-CS-001/81, 1981, p. 1-27, 1981.
- ORQUIMA. *A Solução Nacionalista do Problema dos Minerais Atômicos*: Documentação da Orquima, Indústrias Químicas Reunidas S/A. São Paulo, 1956.

Lista de Verbetes:

- ALMEIDA, ROMULO. In.: Fundação Getúlio Vargas. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Rio de Janeiro, s/d. Disponível em: <https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/dicionarios/verbete-biografico/romulo-barreto-de-almeida>.

- AMEDEO AVOGADRO. In.: Universidade de São Paulo, Instituto de Química. São Paulo, s/d. Disponível em: <http://allchemistry.iq.usp.br/metabolizando/beta/01/avogadro.htm>.
- _____ COLEY, Noel G. In.: Encyclopedia Britannica. Chicago, EUA, Ed.: Encyclopedia Britannica, Inc., s/d. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/Avogadros-number>.
- ARCHER, Renato. In.: Fundação Getúlio Vargas. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Rio de Janeiro, s/d. Disponível em: <https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/dicionarios/verbete-biografico/renato-bayma-archer-da-silva>.
- DANTAS, Santiago. In.: Fundação Getúlio Vargas. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Rio de Janeiro, s/d. Disponível em: <https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/dicionarios/verbete-biografico/francisco-clementino-de-san-tiago-dantas>.
- FUNDAÇÃO BIBLIOTECA NACIONAL. Artigo *História da Ciência: John Dalton e a teoria atômica*, publicado em 27 de julho de 2020. Acesso em: <https://bndigital.bn.gov.br/artigos/historia-da-ciencia-john-dalton-e-a-teoria-atomica/>.
- JOHN DALTON (1766-1844). In.: GOMES, Alaine. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Grupo do Programa de Educação Tutorial em Física, Paraná. s/d. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/07/28/john-dalton-1766-1844/>.
- JOSEPH LOUIS (1778-1850). CHEUNG, Noé. In.: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, São Paulo, s/d. Disponível em: <https://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/person/g-lussac.htm>.
- LODI, EUVALDO. In.: Fundação Getúlio Vargas. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil, Rio de Janeiro, s/d. Disponível em: <https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/dicionarios/verbete-biografico/lodi-euvaldo>.
- _____ In.: Instituto Euvaldo Lodi de Santa Catarina, Santa Catarina, s/d. Disponível em: <https://ielsc.org.br/pt-br/quem-foi-euvaldo-lodi>.

- In.: BRASIL, Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/deputados/130569/biografia>.

- RUSCHI, AUGUSTO. In.: Instituto Nacional de Mata Atlântica, s/d. Disponível em: <http://antigo.inma.gov.br/augusto-ruschi-o-fundador/>.

- TEORIA ATÔMICO MOLECULAR. In.: ROCHA, Marcos. Universidade de São Paulo, Instituto de Química. São Paulo, 1998. Disponível em: <http://allchemistry.iq.usp.br/metabolizando/beta/01/indice.htm#AVO>.

- MICHEL FARADAY (1791-1867). In.: GOMES, Alaine. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Grupo do Programa de Educação Tutorial em Física, Paraná. s/d. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/05/15/1295/>.

- DMITRI IVANOVICH MENDELEEV. In.: ROCHA, Marcos. Universidade de São Paulo, Instituto de Química. São Paulo, 1998. Disponível em: <http://allchemistry.iq.usp.br/metabolizando/beta/01/indice.htm#MEN>.

- SCHMIDT, Augusto Frederico. In.: Fundação Getúlio Vargas. Centro de Pesquisa E documentação de História Contemporânea do Brasil, Rio de Janeiro, s/d. Disponível em: <https://www18.fgv.br/CPDOC/acervo/dicionarios/verbete-biografico/schmidt-augusto-frederico>.

Lista de Depoimentos:

- PINTO, Mário Abrantes da Silva. *Mário Silva Pinto I (depoimento, 1977)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 2010, 39p. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/acervo/historia-oral/entrevistas-para-download>.

- ROCHA MIRANDA, Plácido da . *Plácido da Rocha Miranda (depoimento, 1966)*. Rio de Janeiro, CPDOC, 1986, 62p. Disponível em: <https://cpdoc.fgv.br/acervo/historia-oral/entrevistas-para-download>.

Bibliografia:

- ALBAGIL, Sarita. Marcos Institucionais do Conselho Nacional de Pesquisas. *Perspicillum*, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 1-116, maio de 1987.

- ANDRADE, Ana Maria Ribeiro de. *Físicos, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade*, Rio de Janeiro/São Paulo, Ed. HUCITEC/MAST/CNPq, 1999.

- BAIARDI, Amilcar. *Sociedade e Estado no apoio à Ciência e à Tecnologia: uma análise histórica*. São Paulo, Editora HUCITEC, 1996.
- BANDEIRA, Luiz Alberto de Viana Moniz. *Relações Brasil-EUA no contexto da globalização*. São Paulo, Editora SENAC, 1999, 2º vol., 2ª edição revista e ampliada.
- _____ . *Presença dos Estados Unidos no Brasil (Dois séculos de História)*. Rio de Janeiro, Ed.: Civilização Brasileira, 1978, 2ª edição.
- BARROS, Fernando de Souza. A questão nuclear e as sociedades científicas. In.: DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. *MAST Colloquia*. Rio de Janeiro, MAST/MCT, 2005, vol 2.
- BIELSCHOWSKY, Ricardo. *Pensamento econômico brasileiro: o ciclo ideológico do desenvolvimentismo, 1930 – 1964*. Rio de Janeiro, Ed.: Contraponto, 2000, 7ª edição.
- BOURDIEU, Pierre. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo, Ed. UNESP, 2003.
- _____ *Razões Práticas: sobre a teoria da ação*. São Paulo, Editora Papirus, 1996.
- _____ *O campo científico*. In.: ORITZ, Renato (Org.): *Pierre Bourdieu: sociologia*. São Paulo, Editora Ática, 1983.
- BRANDÃO, Rafael Vaz da Motta. *O Negócio do Século: o acordo de cooperação nuclear Brasil – Alemanha*. Rio de Janeiro, Editora Autografia, 2017.
- BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. *A História da Energia Nuclear*. Rio de Janeiro.
- CAMPOS, Pedro Henrique Pedreira. *Estranhas Catedrais: as empreiteiras brasileiras e a ditadura civil-militar, 1964-1988*. Rio de Janeiro, Editora EDUFF, 2019.
- CHARLE, Christophe. A prosopografia ou biografia coletiva: balanço e perspectivas. In: HEINZ, Flávio. *Por outra história das elites*. Rio de Janeiro: FGV, 2006.
- COSTA PINTO, Eduardo; BALANCO, Paulo. Estado, bloco no poder e acumulação capitalista: uma abordagem teórica. In.: *Revista de Economia Política*, vol. 34, nº 1 (134),

pp. 39-60, janeiro-março/2014. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rep/a/HqczKWkySfkGTmTdMGvKddR/?format=pdf&lang=pt>

- DANTES, Maria Amélia Mascarenhas. Instituto de Pesquisas no Brasil. In.: MOTOYAMA, Shozo; FERRI, Mário Guimarães (Orgs.). *História das Ciências no Brasil*. São Paulo, Ed.: EDUSP/EPU, 1981.
- DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol. Da razão do poder, ao poder da razão: o lugar social das ciências naturais na América Latina. In.: FREIRE, Olival; PIETROCOLA, Maurício (Orgs.). *Filosofia, Ciência e História. Michel Paty e o Brasil, uma homenagem aos 40 anos de colaboração*. São Paulo: Discurso Editorial, 2005.
- DREIFUSS, René Armand. *1964: A Conquista do Estado: ação política, poder e golpe de classe*. Rio de Janeiro, Ed.: Vozes, 1981.
- FONSECA, Olympio Guilherme. *O Brasil e a Era Atômica*: livro negro dos acordos de minerais atômicos entre o Brasil e os Estados Unidos. Rio de Janeiro, Editorial Vitória, 1957.
- GINGRAS, Yves. *Os desvios da avaliação da pesquisa: o bom uso da bibliometria*. Rio de Janeiro, Editora UFRJ, 2016.
- GIROTTI, Carlos A. *Estado Nuclear no Brasil*. São Paulo, Ed.: Brasiliense, 1984.
- GRAMSCI, Antonio. *O leitor de Gramsci*. Organização de Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro, Ed.: Civilização Brasileira, 2011.
- HALLONSTEN, Ollof. *Big Science Transformed: Science, Politics and Organization in Europe and the United States*. Londres, Ed.: Palgrave Mcmillan, 2016.
- HOBSBAWM, Eric. *Tempos fraturados: cultura e sociedade no século XX*. São Paulo, Ed.: Companhia das Letras, 2013.
- _____ *Era dos Extremos: O breve século XX, 1914 – 1991*. Rio de Janeiro, Companhia das Letras, 1994, 2^a Edição.
- JAMES, Frank A. J. L. Michel Faraday, The City Philisophical Society and The Society of Arts. In.: *RSA Journal*, vol. 40, no. 5426 (February 1992), p. 193. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41378130?read-now=1&seq=6>

- LOPES, José Leite (org.). *Uma História da Física no Brasil*. São Paulo, Ed.: Livraria da Física, 2004.
- MANTEGA, Guido. *A economia política brasileira*. Rio de Janeiro, Ed.: POLIS/VOZES, 1984.
- MARINHO, Pedro Eduardo Mesquita de Monteiro. O Centauro Imperial e o “Partido” dos Engenheiros: Contribuição das Concepções Gramscianas para a Noção de Estado Ampliado no Brasil Império. In.: MENDONÇA, Sonia Regina de (org.). *Estado e Historiografia no Brasil*. Rio de Janeiro, Eduff/FAPERJ, 2006.
- MARQUES, Alfredo. *Energia Nuclear e Adjacências*. Rio de Janeiro, Ed.: UERJ, 2009.
- MARX, Karl. *O Capital*: crítica da economia política. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 2008, Livro I, vol. I, 25ª edição.
- MATTOS, Ilmar Rohloff de. *O Tempo Saquarema: a formação do Estado Imperial*. São Paulo, Ed.: HUCITEC, 1987.
- MENDONÇA, Sonia Regina de. *Estado e economia no Brasil*: opções de desenvolvimento. Rio de Janeiro, Ed.: Graal, 1986, 3ª edição.
- _____ Pesquisando com Gramsci: sugestões metodológicas. In.: MENDONÇA, Sônia Regina de; LAMOSA, Rodrigo (orgs.). *Gramsci e a pesquisa histórica*. Paraná, Appris Editora, 2018.
- _____ *O Ruralismo Brasileiro (1888-1931)*. São Paulo, Editora HUCITEC, 1997.
- MINELLA, Ary. *Análise de redes sociais, classes sociais e marxismo*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 28, nº 83, 2013.
- MOREL, Regina Lúcia de Moraes. *Ciência e Estado*: a política científica no Brasil. São Paulo, Editora T. A. Queiroz, 1979.
- MORIZE, Henrique Charles. *Observatório Astronômico: um século de história (1827-1927)*. Rio de Janeiro, Museu de Astronomia e Ciências Afins/Ed.: Salamandra, 1987.
- MOTOYAMA, Shozo. Álvaro Alberto e a energia nuclear. In.: MOTOYAMA, Shozo; GACRIA, João Carlos Vítor, (orgs.): *O Almirante e o novo Prometeu: Álvaro Alberto e a C&T*. São Paulo, Ed.: Unesp, 1996.

- PRICE, Derek J. de Solla. *Big Science, Little Science...and beyond*. New York, Columbian University Press, 1986.
- RABELLO, Antonio Cláudio. Amazônia e a política mineral brasileira no século XX. In.: MENDONÇA, Sonia Regina; LAMOSA, Rodrigo (orgs.). *Gramsci e a pesquisa histórica*. Curitiba, Ed.: Appris, 2018.
- RAO, Indumati. Dmitri Mendeleev (1834-1907) – Creator of the greatest table of elements. In.: *Current Science*, vol. 117, no. 12, 25 de Dezembro de 2019, pp. 1986-1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/27138600?read-now=1&seq=4>.
- ROCHA FILHO, Alvaro; GARCIA, João Carlos Vitor. *Renato Archer: energia atômica, soberania e desenvolvimento*. Rio de Janeiro, Ed.: Contraponto, 2006.
- SALMERON, Roberto Aureliano. *A universidade interrompida: Brasília, 1964-1965*. Brasília, Ed. UnB, 2007, 2^a edição revista.
- SANTOS, Milton. *A Urbanização Brasileira*. São Paulo, Edusp, 2018, 5^a edição, 4^a reimpressão.
- SCHENBERG, Mário. *Pensando a Física*. São Paulo, Ed.: Nova Stella, 1988, 3^a edição.
- SCHWARTZMAN, Simon. *Um espaço para a ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Brasília, Ministério da Ciência e da Tecnologia, 2001. Disponível em: <https://www.schwartzman.org.br/simon/spacept/espaco.htm>.
- _____ . *Ciência, Universidade e Ideologia: a política do conhecimento*. Rio de Janeiro, Editora Zahar, 1980.
- SHINN, Terry; RAGOUE, Pascal. *Controvérsias sobre a ciência: por uma sociologia transversalista da atividade científica*. São Paulo, Editora 34, 2008.
- SOARES, Luiz Carlos. *A filosofia natural e experimental na Inglaterra do século XVIII: um diálogo com a historiografia acerca da ideia de “Ciência” na “Era das Luzes”*. Rio de Janeiro, Ed.: 7 Letras, 2020
- _____ O nascimento da Ciência Moderna: os diversos caminhos da Revolução Científica nos séculos XVI e XVII. In.: SOARES, Luiz Carlos (Org.): *Da Revolução Científica à Big (Business) Science*. São Paulo-Niterói, Ed.: HUCITEC/EDUFF, 2001.

- SOUZA, Marcelo Lopes de; RODRIGUES, Glauco Bruce. *Planejamento urbano e ativismos sociais*. São Paulo, Editora UNESP, 2004.
- SZMRECSÁNYI, Tamás. Esboços de História Econômica da Ciência e da Tecnologia. In.: SOARES, Luiz Carlos (Org.): *Da Revolução Científica à Big (Business) Science*. São Paulo-Niterói, Ed.: HUCITEC/EDUFF, 2001.
- VARELA, Alex Gonçalves; DOMINGUES, Heloisa Maria Bertol; COIMBRA, Carlos Alberto. A circulação internacional dos cientistas brasileiros nos primeiros anos do CNPq (1951- 1955). *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 301-319 jul/dez 20130.

Anexo I: Físicos que receberam fomentos do CNPq entre 1951 e 1964
--

Nome	Nascimento		Curso	Instituição
Alfredo Marques de Oliveira	1930		Física	UB
Alfredo Pereira Gomes	1919		Matemática	
Altino Ventura Filho	1942	PE	Engenharia	UR
André Wataghin	1926		Física	USP
Antônio Cesar Olinto de Oliveira			Engenharia	PUC-RJ
Antônio Fernandes Izé	1933	SP	Matemática	USP
Antonio Helio Guerra Vieira	1930	SP	Engenharia	USP
Bernhard Gross	1905		Engenharia	Inst. Tec. de Stuttgart
Cesare Mansueto Giulio Lattes	1924	PR	Física	USP
Elisa Esther Habbema de Maia Frota Pessoa	1921	RJ	Física	UB
Erasmo Madureira Ferreira	1930	RJ	Física	UB
Ernst Wolfgang Hamburger	1933		Física	USP
Francisco de Assis Magalhães Gomes	1906	MG	Engenharia	EMOP
Francisco Xavier Roser	1904			
Gerhard Jacob	1905		Física	URGS
Guido Beck	1903		Física	Uni. de Viena
Hans Stammreich	1902			Uni. de Heidelberg e Berlim
Herch Moyses Nussenzweig	1933	SP	Física	USP
Hervásio Guimarães de Carvalho	1916	MG	Química Industrial	UR
Jacques Abulafia Danon	1924	SP	Química	UB
Jayme Tiomno	1920	RJ	Física	UB
João Alberto Meyer	1925		Física	USP
José Goldemberg	1928	RS	Química	USP
José Israel Vargas	1928	MG	Química	USP
José Leite Lopes	1918	PE	Quim. Ind. e Física	UR e UB
Lélio Itapuambyra Gama	1892	RJ	Engenharia	EPRJ
Luiz de Barros Freire	1896	PE	Engenharia	UR
Marcello Damy de Souza Santos	1914	SP	Física	USP
Mario Schenberg	1914	PE	Física e Mat.	USP
Neuza Margem Amato	1926	RJ	Física	UB
Omar Catunda	1906	SP	Engenharia	EPSP
Oscar Sala	1922		Física	USP
Roberto Salmeron	1922	SP	Engenharia	USP e UB
Sergio Mascarenhas de Oliveira	1928	RJ	Física e Química	UB
Sergio Pereira da Silva Porto	1926	RJ	Química	UB

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Anexo II: Pós-graduações por geração de físicos

	Nome	Instituições		
		Especialização	Mestrado	Doutorado
1 ^a Geração	Bernhard Gross			Inst. Tec. de Stuttgart
	Francisco Xavier Roser			Uni. de Viena
	Hans Stammreich			Uni. Tec. de Berlim
2 ^a Geração	Hervásio Guimarães de Carvalho			Uni. da Carolina do Norte
	Jayme Tiomno	USP		Uni de Princeton
	José Leite Lopes			Uni. de Princeton
3 ^a Geração	Antônio Fernandes Izé		ITA	USP
	Erasmo Madureira Ferreira		Uni. de Londres	Uni. de Londres
	Ernst Wolfgang Hamburger	USP		
	Herch Moyses Nussenzweig			USP
	José Goldemberg			USP
	José Israel Vargas	ITA		
	Roberto Salmeron			Uni. de Manchester
	Sergio Pereira da Silva Porto			Uni. John Hopkins

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.

Anexo III: Tabela sobre deliberação e investimentos de bolsas e de auxílios aprovados ano a ano em Cr\$(1951-1964)

Bolsas				
Ano:	1951	1952	1953	1954
Deliberados	26	170	101	63
Invest.	1.284.000,00	7.184.045,60	1.419.500,00	1.681.500,00
Auxílios				
Ano:	1951	1952	1953	1954
Deliberados	82	266	135	74
Invest.	7.336.000,00	25.300.785,80	12.178.091,90	7.147.575,00

Bolsas				
Ano:	1955	1956	1957	1958
Deliberados	266	416	141	429
Invest.	14.672.702,80	41.315.220,00	53.372.725,00	68.046.836,00
Auxílios				
Ano:	1955	1956	1957	1958
Deliberados	250	373	347	326
Invest.	18.768.198,70	44.616.733,00	42.990.230,00	34.591.938,60

Bolsas				
Ano:	1959	1961	1962	1963
Deliberados	689	457	491	485
Invest.	54.963.950,00	167.460.100,00	145.316.406,80	194.299.280,00
Auxílios				
Ano:	1959	1961	1962	1963
Deliberados	299	308	287	283
Invest.	100.401.362,70	123.334.689,40	139.160.392,00	168.407.152,00

Bolsas	
Ano:	1964
Deliberados	412
Invest.	191.549.216,00
Auxílios	
Ano:	1964
Deliberados	365
Invest.	485.506.290,25

Fonte: Base de dados Prosopon. Disponível em: <http://prosopon.mast.br/index.html>.