CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

RELAÇÕES SOCIOCULTURAIS E PRÁTICAS CIENTÍFICAS NOS PROCESSOS DE INSTITUCIONALIZAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO BRASIL DURANTE A SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Douglas da Costa Cardinot

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora: Andreia Guerra de Moraes
Coorientador: Cristiano Barbosa de Moura

Rio de Janeiro
Agosto de 2020

RELAÇÕES SOCIOCULTURAIS E PRÁTICAS CIENTÍFICAS NOS PROCESSOS DE INSTITUCIONALIZAÇÃO E PROFISSIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA NO BRASIL DURANTE A SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Douglas da Costa Cardinot

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professora Dra. Andreia Guerra de Moraes (CEFET/RJ) (orientadora)

_____

Professor Dr. Cristiano Barbosa de Moura (CEFET/RJ) (Coorientador)

_____

Professor Dr. José Claudio de Oliveira Reis (CEFET/RJ; UERJ)

_____

Professor Dr. Alexandre Bagdonas Henrique (UFLA)

Rio de Janeiro
Agosto de 2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

C267 Cardinot, Douglas da Costa
Relações socioculturais e práticas científicas nos processos de institucionalização e profissionalização da ciência no Brasil durante a segunda metade do século XX / Douglas da Costa Cardinot — 2020.
118f : il. , enc.

Dissertação (Mestrado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca , 2020.
Bibliografia : f. 99-104
Orientadora: Andreia Guerra de Moraes
Coorientdor: Cristiano Barbosa de Moura

1. Educação – Brasil. 2. Ciência - História. 3. Ciência – Estudo e ensino. 4. CNPq. 5. Pesquisa - ação em educação. I. Moraes, Andreia Guerra de (Orient.). II. Moura, Cristiano Barbosa de (Coorient.). III. Título.

CDD 370.981

Elaborada pela bibliotecária Tania Mello – CRB/7 nº 5507/04

Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer àqueles que foram os maiores responsáveis por todas as conquistas que eu obtive na vida: os meus pais. À minha mãe, Enedina, agradeço por toda parceria, por sempre ter acreditado em mim e me motivado a seguir meu caminho. Seja ele qual fosse, ela me apoiou e sem isso eu não teria trilhado os caminhos que pude trilhar. Ao meu pai, Gerson, agradeço pelo suporte, pela compreensão e por permanecer ao meu lado em todos os momentos, independentemente de qualquer coisa.

Agradeço também à minha irmã, Marise, por ter me cuidado enquanto criança e por sempre ter sido exemplo de ser humano. Vendo quem ela é e com tudo o que ela me ensinou apenas sendo ela mesma, aprendi que devemos fazer o bem sempre e sermos honestos em todas as situações, pois não fazemos isso apenas pelo outro, fazemos isso por nós mesmos, para sermos fieis ao que acreditamos.

Aos meus amigos mais fiéis, Alice, Brayan, Karol, Larissa e Mateus, sou grato a todo suporte que me deram sempre, e não poderia ser diferente durante este mestrado. Por todas as conversas que tiveram comigo, as palavras de motivação, as broncas pelo meu bem, por todas as vezes que estiveram lá para me consolar em todos os momentos difíceis pelos quais passei ao longo destes anos de pós-graduação, meu muito obrigado.

Àquele que me ensinou muito do que sei sobre amar alguém, sobre fé, esperança, confiança no que para nós está traçado, sobre paciência e confiança de que o tempo ajusta todas as coisas, Luiz Felipe, obrigado por tudo. Sou grato ao universo pelo nosso lindo encontro de almas. Agradeço por todo apoio que me deu na reta final, nas lindas mensagens que me mandou no dia da defesa e que, com certeza, foram determinantes para eu me manter tranquilo e confiante para este momento importante da minha vida. Sou feliz por tê-lo tido ao meu lado ao final deste ciclo do qual foi tão marcado pelos sentimentos que descobri que existiam ao te conhecer.

Deixo aqui meu agradecimento mais que especial aos meus orientadores, Andreia e Cristiano, pois sem eles esta dissertação não teria atingido a qualidade que atingiu. Nas palavras da Andreia, obrigado pelo rigor sem que se perdesse a doçura. Obrigado pela empatia, cuidado e confiança que depositaram em mim em todas as etapas da pesquisa. Por todos os momentos difíceis que eu sabia que poderia contar com vocês e por todos os momentos que precisei e vocês foram todo o suporte que eu precisava, sempre com carinho.

Agradeço ao NIEHCC, grupo de pesquisa do qual honrosamente eu faço parte e que todas as contribuições de seus integrantes foram de extrema importância para a realização desta pesquisa de dissertação de mestrado. Obrigado a todos que dedicaram esforços em longas reuniões semanais, dando ideias, analisando dados em conjunto e co-produzindo cada etapa desta investigação.

Deixo meus agradecimentos também ao CEFET/RJ, instituição de ensino na qual estou presente desde meus 14 anos de idade quando ingressei na formação técnica, depois segui na graduação e agora pude realizar o mestrado. A toda equipe técnica e administrativa da Pós-Graduação e, também, aos professores do PPCTE

com quem tive a oportunidade de dividir a sala de aula e aprender muitos com suas maravilhosas aulas.

Obrigado aos membros da banca que dedicaram seus tempos com a leitura deste trabalho e por todas as contribuições e elogios que fizeram em suas colocações durante e após a defesa.

Por fim, deixo também meu agradecimento a CAPES pelo fomento a minha pesquisa e que, sem a bolsa de mestrado, não teria sido possível realizar esta pós-graduação. Foi de suma importância o apoio financeiro que tive.

Com tudo isso, aproveito para deixar meu muito obrigado a todos que direta ou indiretamente fizeram parte deste processo e se fizeram presentes nesta etapa de minha formação. De nada eu seria se não fossem todos aqueles que ao meu lado caminharam. Obrigado!

RESUMO

As contribuições da abordagem histórico-filosófica no ensino de ciências têm sido amplamente discutidas na literatura que trata temas de educação científica. Entretanto, o assunto está longe de ser unívoco e os diversos aportes historiográficos e temas tratados a partir destes enfoques pluralizam as possibilidades de suas incorporações nas aulas de ciências no ambiente formal de ensino. Ao definir o "porquê" ensinar ciências em uma perspectiva de formação para a cidadania, entendemos que é importante uma compreensão sobre as ciências e suas práticas culturalmente estabelecidas e localizadas sempre no tempo e espaço. Traçada esta finalidade, uma pesquisa empírica foi realizada com estudantes do Ensino Médio a partir da perspectiva metodológica da pesquisa-ação em uma investigação qualitativa que teve por objetivo elencar quais aspectos socioculturais emergem quando abordadas questões sobre a ciência nacional. Tratamos especificamente sobre o processo de institucionalização das ciências no Brasil a partir de uma olhar para a construção do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) durante o início da segunda metade do século XX no país sob a óptica da História Cultural das Ciências. A atividade se deu ao longo de cinco encontros em que um plano inicial de ação foi sendo modificado na medida em que os estudantes traziam questões, o que redirecionava, ao longo da pesquisa empírica, os enfoques da pesquisa histórica e as atividades seguintes. Assim, propomos como esta pesquisa histórica pode ser incorporada à dinâmica da pesquisa-ação para compor um ensino de ciências com o aporte histórico que considere os temas mais pertinentes para cada grupo de estudantes e em diferentes contextos educacionais. Ao decorrer das atividades, as falas e as escritas dos estudantes foram coletados em um diário de campo e analisados a fim de se enumerar questões de sociedade e cultura que fossem colocados por estes. Com os aspectos elencados, o trabalho teve por objetivo compreender como estas atividades permitiram o levantamento destas questões socioculturais. Para tanto, optou-se por dividi-las em três macroquestões para melhor analisar quais foram estas questões sobre ciências, chegando-se às seguintes categorias: Localidade/Temporalidade, Invisibilidades e Não-neutralidade. Entre as questões identificadas, portanto, surgiram apontamentos sobre a existência de cientistas e instituições científicas no período do pós-guerra no Brasil e, portanto, a existência de uma ciência nacional e a forma como características regionais e da época influenciaram os temas e direcionamentos das pesquisas (Localidade/Temporalidade); a invisibilidade feminina no que tange a formação do Conselho Deliberativo do CNPq, os apagamentos das mulheres cientistas na educação científica e o impacto destes ocultamentos na identificação das alunas com o empreendimento científico (Invisibilidades); e que as ciências não envolvem apenas cientistas, em que tensões entre diversos atores sociais estabelecem o fazer científico em um país que responde a interesses de grupos (Não-neutralidade). Ao analisar estas macroquestões, destacamos que os aspectos que foram inseridos em cada uma delas referem-se a esta pesquisa especificamente, mas que outros contextos poderiam enfocar outras questões, no qual o grupo de estudantes, a temática proposta, as dinâmicas envolvidas e o próprio condutor da atividade influenciam nestes resultados. Os resultados obtidos por esta pesquisa corroboram o que diz a literatura do tema de que ao se trabalhar questões sobre o empreendimento científico, atores invisibilizados, relações de poder, interesses, características de co-produção e diversidade, localidade e temporalidade é possível fazer uma contribuição para a formação cidadã e de visão mais crítica sobre a produção das ciências.

Palavras-chave: História da ciência brasileira; CNPq; Pesquisa-ação; Ensino de ciências.

ABSTRACT

The contributions of the historical-philosophical approach in science teaching have been widely discussed in the literature dealing with science education topics. However the subject is far from being unambiguous, and the various historiographical contributions and themes treated from these approaches pluralize the possibilities of their incorporation into science classes in the formal teaching environment. By defining the reason of teaching science from a citizenship training perspective, we understand that it is important to have an understanding of the sciences and their culturally established practices, always located in time and space. With this in mind, an empirical research was conducted with high school students from the methodological perspective of action-research in a qualitative investigation that aimed at listing which socio-cultural aspects emerge when addressing questions about national science. We dealt specifically with the process of institutionalization of science in Brazil from the perspective of the construction of the National Research Council (CNPq) during the beginning of the second half of the twentieth century in the country from the perspective of the Cultural History of Sciences. The activity took place over five meetings in which an initial plan of action was being modified as students brought questions, which redirected, throughout the empirical research, the approaches of historical research and the following activities. Thus, we propose how this historical research can be incorporated into the dynamics of action-research to compose a science teaching with the historical input that considers the most relevant themes for each group of students and in different educational contexts. During the activities the speeches and writings of the students were collected in a field diary and analysed in order to enumerate issues of society and culture that were raised by them. With the listed aspects, the work aimed to understand how these activities allowed the survey of these socio-cultural issues. To this end, it was decided to divide them into three macro questions in order to better analyse what these science questions were, resulting in the following categories: Locality/Temporality, Invisibilities and Non-neutrality. Among the issues identified there were notes on the existence of scientists and scientific institutions in the post-war period in Brazil and therefore the existence of a national science and the way in which regional and seasonal characteristics influenced the themes and directions of research (Locality/Temporality); the invisibility of women regarding the formation of the Deliberative Council of CNPq, the erasures of women scientists in scientific education and the impact of these concealments on the identification of female students with scientific enterprise (Invisibilities); and that the sciences do not involve only scientists, in which tensions between various social actors establish the scientific doing in a country that responds to the interests of groups (Non-Neutrality). In analysing these macro issues we emphasize that the aspects that were inserted in each of them refer specifically to this research, but that other contexts could focus on other issues, in which the group of students, the proposed theme, the dynamics involved and the conductor of the activity itself influence these results. The results obtained by this research corroborate what the literature says on the theme that by working on questions about scientific enterprise, invisible actors, power relations, interests, co-production characteristics and diversity, locality and temporality it is possible to make a contribution to citizen formation and a more critical vision of science production.

Keywords: History of Brazilian science; CNPq; Action research; Science education.

SUMÁRIO

Apresentação **9**
Introdução **11**
1 Referencial teórico-metodológico **19**
1.1 Contribuições da história das ciências para a educação científica 19
1.2 História Cultural das Ciências, Práticas Científicas e Geografia do Conhecimento Científico 24
1.3 A pesquisa qualitativa e a pesquisa-ação como norte metodológico 28
1.4 Procedimentos metodológicos 34
1.4.1 Pesquisa historiográfica e utilização de imagens 38
2 Um olhar para a institucionalização da ciência no Brasil na segunda metade do século XX a partir do CNPq: Pesquisa empírica **41**
2.1 O ambiente da pesquisa 41
2.2 O surgimento do CNPq e discussões em sala de aula sobre ciências a partir da institucionalização da ciência no Brasil 43
2.2.1 Primeiro encontro: “Apresentação do cenário” 43
2.2.2 Segundo encontro: “Conflitos em jogo” 58
2.2.3 Terceiro encontro: “Política, verbas e setores científicos” 62
2.2.4 Quarto encontro: “Confronto de dados e ideias” 69
2.2.5 Quinto encontro: “Extrapolações e discussões” 76
3 Discussão dos resultados **80**
3.1 Localidade/Temporalidade 80
3.2 Invisibilidades 83
3.3 Não-neutralidade 87
3.4 Discussão geral 89
3.4.1 Contribuições para a educação e o ensino de ciências 91
3.4.2 Contribuições para a história da ciência no ensino de ciências e questões metodológicas 92
Considerações finais **95**
Referências **99**
Apêndices **105**

Apresentação

A presente pesquisa, de caráter empírico e bibliográfico, tem sua origem em discussões sobre os processos pelos quais a ciência se constitui como atividade humana e que, a partir de meus estudos, entendo que deve ser entendida *como* cultura e, portanto, inseparável dos aspectos sociais, econômicos, políticos ou qualquer outra particularidade humana.

Ao compreender, assim, que todo conhecimento formulado pela sociedade é inseparável daquele que o produz, o lugar de fala do autor é um importante fator a ser levado em consideração. Desta forma, iniciamos este trabalho com uma breve apresentação dos possíveis fatores que determinaram não só o tema desta investigação, como também as escolhas metodológicas e linha historiográfica pelas quais serão analisados os processos de institucionalização e profissionalização da ciência no Brasil na segunda metade do século XX.

Com formação inicial em Licenciatura em Física, tendo dedicado grande parte de minha graduação em estudos sobre filosofia da ciência e, também, ensino de física, ingresso no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ (mesma instituição onde foi realizada a graduação) optando por seguir a linha de História, Filosofia e Sociologia das Ciências no Ensino. Com isso, me integro ao grupo de pesquisa NIEHCC (Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura) coordenado pela orientadora e do qual também é membro integrante o co-orientador deste trabalho. Ao mesmo tempo em que ocorre esta investigação, trabalho lecionando física para estudantes do Ensino Médio em escola da rede privada de ensino em uma escola do Estado do Rio de Janeiro.

Dentro do grupo de pesquisa, as visões de ciência de seus integrantes, combinadas ao trabalho histórico realizado pela equipe, culminou na escolha de utilização da linha historiográfica da História Cultural das Ciências, óptica pela qual este trabalho é desenvolvido. Deste modo, discussões realizadas com todos os membros pertencentes ao grupo sob tal concepção e, em consonância com demais trabalhos realizados por estes, foram imprescindíveis para a minha perspectiva de análise. A base teórica e metodológica aqui utilizada é, portanto, resultado dos estudos e discussões realizadas nas reuniões semanais do grupo de pesquisa em que a diversidade de pontos de vista de professores de ciências de diversas áreas é um ponto chave para a construção de uma visão mais holística e crítica do condutor desta investigação.

A escolha inicial do tema deste trabalho se dá em meio a um momento de intenso

debate político no Brasil (campanha eleitoral de 2018) em que o movimento de pós-verdade se une a discursos pró-ditadura militar no Brasil, muitas vezes utilizando argumentos e dados falaciosos sobre ciência e tecnologia. Deste primeiro incentivo, chegamos à escolha de trabalhar com tópicos da produção de ciência no Brasil num período que compreendesse os anos de ditadura neste país.

Ainda sem definição do domínio a ser estudado, no ano seguinte, já com a posse do novo presidente da República e definição dos seus respectivos ministros, a conjuntura política nacional passa a ser de afronta às instituições científicas brasileiras, com ataques diretos a estas. Imerso nesse ambiente político brasileiro, um olhar para o processo de institucionalização da ciência brasileira que se daria na segunda metade do século XX, logo, em grande parte, durante o período de recessão, despertou meu interesse, motivando-me a trabalhar com as dinâmicas sociais, políticas e conflitos de interesses dos mais diversos grupos que participariam desses processos. Assim, chega-se a esta investigação para dissertação de mestrado apresentada neste documento.

Introdução

A proposta de se utilizar a História da Ciência no processo ensino-aprendizagem vem se apresentando como um norte para o conjunto de questões que envolvem a educação em ciências. Tal proposição se posiciona crítica ao ensino de ciências ainda hegemônico problematizado por diversos autores da literatura em educação e ensino (BRAGA; GUERRA; REIS, 2008; MOURA; GUERRA, 2016a). Muitas vezes ingênuo sobre a complexidade do fazer científico, o ensino dos conceitos, fórmulas e algoritmos de resolução de problemas acabam limitando e afastando da realidade a compreensão de todas as dimensões culturais que fazem parte dos aspectos que compõem o empreendimento científico. Em contrapartida a este tipo de ensino, podemos destacar o trabalho de Paulo Vidal e Paulo Porto (2012)[1] para o ensino de Química que indica que a história da ciência contribui para que os estudantes entendam melhor que a ciência resulta do contexto social em que ela é produzida ao mesmo tempo que propicia maior compreensão acerca das disciplinas científicas. Já para João Quintal e Andreia Guerra (2009) para o ensino de Física, os autores indicam que a história da ciência pode, não só, auxiliar no aprendizado dos conteúdos científicos, como também no próprio processo cognitivo individual do educando. Ainda sobre a história na ciência no ensino de ciências, agora para o ensino de Biologia, Maria Helena Carneiro e Maria L. Gastal (2005) indicam que esta pode contribuir para uma maior compreensão da natureza do conhecimento e humanização das ciências.

Ainda que não se possa atribuir à utilização da História da Ciência a posição de única solução possível para todos os problemas do ensino de ciências no Brasil (e no mundo), tampouco afirmar que esta é a resposta para todos os problemas da educação básica, muitos estudos empíricos vêm desvelando que o aporte historiográfico na educação científica é um possível caminho a ser tomado (JARDIM, 2019; SCHIFFER, 2019; MARQUES, 2016). É importante, portanto, entender que a História da Ciência no ensino deve levar em consideração que certas abordagens, a depender do aporte historiográfico utilizado, podem criar más leituras sobre o processo pelos quais o conhecimento científico se constrói. Como alguns exemplos destas interpretações equivocadas, podemos destacar a possibilidade de criar-se uma impressão de que o desenvolvimento científico é linear e não-conflituoso, que leva sempre ao que alguns chamam de “progresso científico” e de que sempre existem vencedores e perdedores neste processo.

O aporte da história da ciência, portanto, vem sendo amplamente discutido como

[1] Neste trabalho, optamos por fazer as referências aos autores citados com seus nomes completos para melhor explicitação da identificação social do mesmo como homem ou mulher. Entendermos que dentro da perspectiva filosófica do “lugar de fala”, defendido por sociólogos, filósofos e analistas do discurso, como parte importante da formulação e transmissão de uma ideia.

uma possibilidade de trazer discussões a partir de outras perspectivas no ensino de ciências, ainda que muitas sejam as dificuldades apresentadas acerca deste uso (MARTINS, 2007; FORATO *et al*, 2011). Dentre as questões que devem ser pensadas acerca do aporte histórico-filosófico no ensino, podemos destacar: a escolha do tema, a abordagem historiográfica a ser utilizada, a metodologia aplicada para trabalhar tais temáticas, os enfoques dados à investigação e apresentação da história, entre outros. Uma das questões surgidas que contribuíram para a escolha do tema deste trabalho é a abordagem da história da ciência brasileira na educação científica. No trabalho de Fabiano Oliveira, Andreia Guerra e Cristiano B. Moura (2020), buscando entender como a área da pesquisa em ensino de Física vem trabalhando questões relativas à ciência nacional em aulas desta disciplina, os autores indicaram que existem poucos trabalhos discutindo questões relativas à ciência nacional no ensino de física e que pesquisas destinas a essa temática são ainda incipientes. Além disso, os autores também indicaram que, no atual cenário brasileiro, com cortes de verbas e falta de incentivo à ciência, torna-se fundamental pensar numa maior conscientização desses estudantes com relação a este panorama e à localidade da ciência produzida no Brasil.

Entre os argumentos utilizados a favor do uso de temáticas com a ciência nacional na educação científica, é possível destacar: a busca por promover a identificação destes estudantes com os protagonistas dos eventos e fomentar o interesse pelas carreiras científicas (SANTOS; SCHMIEDECKE; FORATO, 2013); promover o pensar sobre a ciência desenvolvida no Brasil, possibilitando uma formação de sujeitos críticos através de suas percepções políticas e sociais da ciência feita no país e desmistificar a visão de uma ciência apenas produzida em contextos internacionais (WATANABE; GURGEL, 2011); trabalhar questões de identidade cultural dos estudantes e da visão que os estudantes têm da ciência feita no Brasil (GURGEL; WATANABE; PIETROCOLA, 2014).

A motivação, então, para se trabalhar em sala de aula ciências ditas nacionais (localizadas no espaço e no tempo) pode ser justificada a partir das ideias de David N. Livingstone (2003, p. 13), que afirma que:

> "[...] a ciência não deve ser pensada como uma entidade transcendente que não guarda nenhum traço do paroquial ou do contingente. É preciso, antes, ser qualificado por adjetivos temporais e regionais. Em uma escala de operações, a ciência é sempre um chinês antigo, um islâmico medieval, um inglês primitivo moderno [...]" 2, 3

[2] Este e todos os demais trechos de obras em língua estrangeira foram traduzidos pelo autor deste trabalho.

[3] Texto original: "[...] science is not to be thought of as some transcendent entity that bears no trace of the parochial or contingent. It needs, rather, to be qualified by temporal and regional adjectives. At one scale of operations, science is always an ancient Chinese, a medieval Islamic, an early modern English […]".

Para o geógrafo das ciências citado acima, o conhecimento científico é produzido em distintos lugares e isso é importante, visto que o local do empenho científico faz diferença para a condução das ciências e pode afetar o próprio conteúdo da mesma. Desta forma, ainda que forças globais busquem homogeneizar o mundo, este sempre será local e temporalmente diverso, visto que a cultura também o é. Neste caso, trabalhar a história do fazer científico passa a ser entendido sempre como trabalhar um recorte deste, sempre em um lugar geolocalizado e num certo período histórico, e mais: mesmo dentro do mesmo lugar, e no mesmo tempo, diferente pessoas em diferentes culturas se mesclam e tensionam quanto à esfera do conhecimento humano. Nas palavras do autor, tradições de pensamento, canais de troca intelectual, herança linguística, hábitos educacionais, códigos de comunicação cultural, formas de crenças religiosas e vários outros constituintes da consciência humana são operações decisivas na produção da identidade regional.

Ao trazer a temática da ciência nacional para o ensino de ciências, uma escolha historiográfica adequada pode permitir avaliar os diversos aspectos dos processos pelos quais a ciência é construída, validada, modificada e praticada de uma maneira geral. Segundo José D'Assunção Barros (2004), uma característica crescente da historiografia moderna é que ela tem passado a ver a si mesma como um campo fragmentado, compartimentado, partilhado em uma grande gama de sub-especialidades e atravessado por muitas tendências. Para tanto, para justificar a linha historiográfica aqui adotada, é necessário entender os critérios geradores de modalidades historiográficas: as *dimensões*, as *abordagens*, e os *domínios* (BARROS, 2007). O primeiro refere-se ao que é posto em primeiro plano pelo historiador, podendo ser a política, a cultura, a economia, entre outros. Já o segundo refere-se aos métodos e modos de operar a história, podendo ser oral, serial, global, a micro-história, etc. Por fim, os domínios são os objetos analisados e enfocados, ou seja, são âmbitos de estudos. Neste sentido, um olhar mais recortado da história pode ajudar a contar a história da ciência (ou no caso deste trabalho a história da ciência nacional), partindo, desta forma, não do macro ao micro, mas sim o oposto. Desta maneira, este trabalho, apesar de se aproximar da micro-história, se posicionou em um lugar em que dimensões sociais e de diferentes grupos sociais são colocadas em foco, sendo possível variar o *zoom* do enquadramento de análise em busca de maior destaque aos fluxos, relações de poder, círculos de influências, embates e tensões.

Além disso, não foi uma preocupação deste trabalho mapear exclusivamente as ideias relacionadas ao pensamento sistematizado de grupos ou indivíduos, como publicações e documentos oficiais, ou os movimentos dos conhecimentos e opiniões, tampouco os produtos da ciência do período e local trabalhados. Mas sim, o objetivo central deste trabalho foi elencar questões sobre *como* a ciência nacional operou em um dado contexto, compreendendo todos os aspectos de cultura desta dinâmica, na medida em que

se assume que “toda história, por definição, é história cultural, na medida em que toda expressão ou manifestação da atividade humana é culturalmente significativa” (PIMENTEL, 2010). Desta forma, em contrapartida às histórias da ciência mais tradicionais, para este trabalho, a cultura se mostra o mais importante aspecto a ser analisado. Aqui entendemos cultura como interligada à diversidade dos seres humanos em que, na mesma medida em que a produzem, também são determinados por ela e, assim, homem, mulher e suas produções são amarrados a teias de significados tecidas em que uma abordagem semiótica desta auxilia a ganhar acesso ao mundo conceptual no qual vivem os sujeitos (GEERTZ, 1989).

Retomando o pensamento de Barros (2007), este trabalho foi realizado pela *dimensão* cultural por entender que a ciência é uma produção humana e, como toda produção humana, ela é um fenômeno cultural; para a *abordagem*, esta pesquisa se valeu de uma perspectiva múltipla de operação da história, isto é, diversas abordagens historiográficas serviram ao processo de investigação histórica, pelos motivos discutidos nos parágrafos anteriores; por fim, teve a ciência como *domínio* de análise. Portanto, este trabalho evidencia-se como um trabalho que tem como linha historiográfica norteadora a História Cultural das Ciências (que será discutida na seção 1.2 do primeiro capítulo deste trabalho), mesmo que esta pesquisa se situe em uma interconexão de linhas historiográficas.

Isto posto, este trabalho se pauta no vislumbre de que, conforme argumentado por Juan Pimentel (2007, 2010) e Cristiano B. Moura e Andreia Guerra (2016a) o estudo do empreendimento científico através da História Cultural da Ciência apresenta potencial de ir além dos conteúdos relacionados ao *quê* a ciência produziu, trazendo discussões acerca das relações culturais que são indissociáveis do fazer científico. Neste caso, a História Cultural da Ciência se apresenta como linha historiográfica capaz de se contrapor aos problemas anteriormente apontados (como, por exemplo, a ideia de que o desenvolvimento científico é linear e não-conflituoso, que leva ao “progresso científico” e de que sempre existem vencedores e perdedores neste processo) visto que uma história com dimensão prioritariamente cultural exalta a complexidade de produções humanas, como a ciência o é. Isso porque o foco nas práticas cotidianas da atividade científica realça o *como* do fazer científico e permite entender a ciência como um empreendimento dinâmico e socialmente construído, sempre por muitos atores sociais. Estes e outros fatores levam a referida escolha a ser um aporte historiográfico com potencial de não somente trazer a História da Ciência para o ensino, mas uma História da Ciência crítica e com amplitude de dimensões de análise que sempre busca se aproximar, e não negligenciar, a diversidade da teia cultural intrínseca ao processo de construção do conhecimento científico. A partir deste momento, utilizaremos o termo “ciências”, no plural – ao entendermos que esta não é única ou

universal.

Segundo Cristiano B. Moura e Andreia Guerra (2016a, p. 740),

> “Utilizar a História da Ciência Cultural no Ensino de Ciências implicaria, portanto, o desenvolvimento de narrativas históricas para o ensino que deslocassem de seu núcleo principal os grandes nomes da ciência e como estes atuaram para o estabelecimento de novas teorias, colocando em seu lugar as práticas científicas e como estas mudaram ao longo do tempo, além de como elas atuaram para alterar o conhecimento científico em si”.

Com estas percepções da História Cultural das Ciências e da Geografia das Ciências, é possível entender que o conhecimento científico se constrói historicamente junto à diversidade social envolvida na sua formação. Desta maneira, este trabalho discute as ciências brasileiras na segunda metade do Século XX e, neste contexto, o faz por intermédio dos processos de institucionalização estabelecidos neste período, dando espaço às várias dimensões socioculturais deste recorte. Com base nessas considerações, o presente trabalho estudou práticas científicas em torno ao processo de construção de uma instituição científica brasileira, o Conselho Nacional de Pesquisas, que, desde sua fundação em 1951, capitalizou os financiamentos científicos no Brasil. Na medida em que as tomadas de decisões deste instituto, em especial a partir das reuniões do Conselho Deliberativo, compõem o cenário geral da ciência brasileira a partir do surgimento da mesma, entendemos que um olhar para as dinâmicas deste órgão, dos atores que ali estiveram e das ações ali tomadas colaboram para analisar o status da ciência do Brasil naquele período e, também, nos anos seguintes. De uma forma geral, este trabalho parte da premissa de que os processos de institucionalização e profissionalização da ciência que permeiam a dinâmica de funcionamento de uma instituição científica constituem o fazer científico da comunidade científica e convergem uma série de conflitos de interesses entre os diversos setores da sociedade que participam da construção e administração desses órgãos institucionais.

Na história deste processo, são evidenciados aspectos sociais e culturais do empreendimento científico que podem servir ao ensino de ciências. Desta forma, um olhar para o decurso da institucionalização da ciência permite entender como a ciência construiu sua rede de manutenção financeira e acadêmica. Sendo assim, levar tais discussões para a sala de aula, pode contribuir para a promoção de visões de ciência que abranjam seu caráter cultural. Dito isto, olhar a história da ciência através das instituições pode abranger as dimensões sociais, geográficas, políticas e econômicas do processo de desenvolvimento científico. Ao fazê-lo, tensões entre os diversos setores da sociedade que participam das tomadas de decisões modificam a maneira como as ciências são desenvolvidas, visto que a atividade científica é cultural e, portanto, indissociável daqueles que a produzem e de toda rede que a cerca.

No caso do Brasil nesta época, pode-se destacar a pluralidade de grupos representantes de diversos setores da sociedade (e com diferentes interesses nas ciências) na construção e gestão do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq)[4], por exemplo. Na história deste instituto, "antigos e futuros presidentes da República, políticos e empresários se misturaram a professores e militares para financiar o instituto de pesquisas" (ANDRADE, 1999, p. 74). Neste contexto, a autora também indica que diferentes ambições políticas, que serviram de razões para tal financiamento, foram colocadas em conflito e este empenho se dá pelo fato de que "na contabilidade do jogo de interesses políticos, também o mecenato científico pode favorecer negociações futuras, imprevisíveis, que se processam noutras esferas" (ANDRADE, 1999, p. 74).

Com tudo isso, visto que "a ciência é um campo de disputas tão ininterruptas, e em tantos patamares, que houve situações em que as diferentes ideologias se sobrepuseram aos critérios de julgamento de mérito científico" (ANDRADE, 1999, cap. 3) reafirma-se a possibilidade de se utilizar os processos de institucionalização, como o do CNPq, como referência à dinâmica das ciências nacionais. Dessa forma, partindo das ciências nacionais, é possível discutir como as ciências, no geral, são construídas e caracterizá-las como sociais, políticas, geográficas e, ainda, processos dinâmicos.

Para tanto, este trabalho estudou, sob o olhar da História das Ciências e dos aportes comentados nos parágrafos anteriores, o processo de institucionalização das ciências nacionais na segunda metade do século XX a partir da formação e estruturação do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq). A partir desta pesquisa, identificamos atores sociais que participaram deste processo e desenvolvemos uma pesquisa empírica em aulas de Física em uma turma da 2ª série do Ensino Médio de uma escola privada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro que levou elementos desta pesquisa histórica inicial para a sala de aula dando ênfase às disputas dos grupos envolvidos neste processo e no panorama geopolítico e social do período em questão.

Esta pesquisa, portanto, teve como objetivo central determinar que aspectos socioculturais relacionados às ciências emergem neste espaço educacional quando discutidas com estes estudantes questões sobre ciência nacional. Mais especificamente, nos debruçamos em entender sobre como tensões entre representantes com diferentes interesses em uma instituição científica representam elementos de práticas científicas que não são comumente abordados em aulas de ciências e como o processo de institucionalização científica, em si, envolve relações políticas, acordos, conflitos e relações

[4] A Sigla CNPq que, em 1951, foi utilizada para referir-se ao então criado Conselho Nacional de Pesquisas, manteve-se igual mesmo após a mudança do nome do Conselho para "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" em 1974. Neste texto, optamos por utilizar a nomenclatura conforme o momento histórico a qual se refere, assim, a sigla CNPq deve ser entendida como "Conselho Nacional de Pesquisas" quando num contexto até 1974 e como "Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico" após esta data.

de poder. A partir disso, a pesquisa também teve por objetivo entender como estas atividades puderam permitir o levantamento destas questões socioculturais elencadas pelos estudantes.

Para tanto, optou-se por se realizar uma pesquisa qualitativa, com a metodologia da pesquisa-ação. Para tanto, propomos uma adaptação da pesquisa-ação para incluir a pesquisa histórica no processo dessa metodologia, incorporando, assim, a investigação história à dinâmica de ir-e-vir característica da pesquisa-ação. Desta forma, o andamento da pesquisa empírica reorientou, na medida em que ocorreu, a pesquisa histórica, em que cada rumo tomado pelas atividades da pesquisa empírica com os estudantes indicaram novos caminhos a serem tomados pela investigação histórica a fim de remodelar as próximas atividades.

Para apresentar a pesquisa realizada, este texto foi dividido em 3 capítulos, em que os temas centrais foram: a apresentação do referencial teórico-metodológico; a descrição das atividades da pesquisa empírica conjuntamente com a pesquisa histórica; e a análise dos resultados.

No capítulo 1 deste trabalho, apresentamos uma discussão mais aprofundada sobre as ideias de práticas científicas aqui utilizadas e como a História Cultural das Ciências pode servir para contribuir com os objetivos desta pesquisa. Além disso, defendemos o porquê de se olhar para uma ciência que seja nacional com o aporte historiográfico proposto, trazendo, assim, contribuições para o ensino de ciências. Ainda neste mesmo capítulo, apresentamos a pesquisa qualitativa e defendemos nossa escolha em utilizarmos a metodologia da pesquisa-ação para os fins propostos ao mesmo tempo em que fazemos uma proposta de organização de uma pesquisa-ação histórica, ou seja, de como incluir a pesquisa histórica no processo da pesquisa-ação. Por fim, apresentamos os procedimentos metodológicos para a pesquisa empírica e para a pesquisa histórica.

Dito isto, no capítulo 2, estruturada para reforçar o ir-e-vir da metodologia de investigação deste trabalho, é apresentada a pesquisa histórica realizada em conjunto com a narração das atividades da pesquisa empírica e o modelo de análise dos resultados obtidos durante a mesma, bem como a maneira como tanto a realização de cada etapa da pesquisa empírica quanto cada tópico da pesquisa histórica reorientou uma à outra. Neste momento, indicamos como a pesquisa histórica obtida adaptou-se ao contexto educacional estudado e apresentamos uma narrativa das atividades empíricas desenvolvidas.

Já no capítulo 3, apresentamos a discussão dos resultados obtidos pela pesquisa empírica que tinha como objetivo responder à seguinte pergunta: “Quais aspectos socioculturais relacionados às ciências emergem em um determinado espaço educacional quando discutidas com estes estudantes questões sobre ciência nacional?”. Para tanto, os aspectos elencados foram analisados e apresentados em três macroquestões:

Localidade/Temporalidade, *Invisibilidades* e *Não-neutralidade*. Além disso, realizamos uma discussão geral das contribuições desta pesquisa ao final deste mesmo capítulo.

Por fim, apontamos as considerações finais deste trabalho, discutimos seus principais resultados e implicações para a área e apontamos possíveis caminhos futuros de pesquisa.

1 Referencial teórico-metodológico

Neste capítulo, discutiremos quais aportes teóricos e metodológicos foram utilizados nesta pesquisa. Para tanto, dividimos este capítulo em três seções. Na primeira, discutimos quais são as contribuições da história das ciências para a educação científica, em que destacamos qual visão de educação o autor deste trabalho compartilha e como a inserção da história das ciências nas disciplinas científicas pode cooperar nos desafios pedagógicos destas. Já na segunda seção, fazemos uma breve discussão sobre a linha historiográfica da História Cultural das Ciências, as ideias acerca de um olhar para as práticas científicas e trazemos também alguns dos argumentos da Geografia do Conhecimento Científico. Na terceira seção abordaremos a pesquisa-ação como metodologia de pesquisa e propomos uma possibilidade de formatação para trabalhos que a envolvam o aporte histórico. Por fim, a quarta seção refere-se aos caminhos metodológicos da pesquisa empírica, isto é, a descrição de todos os procedimentos realizados na pesquisa. Nesta última seção, discutimos a escolha por uma pesquisa qualitativa, situamos este trabalho frente aos trabalhos acadêmicos de História da Ciência e Ensino, também delimitamos de forma mais aprofundada como se deu o trabalho com as fontes e a opção pela utilização de imagens.

1.1 Contribuições da história das ciências para a educação científica

Muitas são as questões que envolvem o ensino de ciências de uma maneira geral: qual a melhor forma de ensinar, quais são as ferramentas e tecnologias que devem ser empregadas, quais são os assuntos que devem vigorar nas aulas, quais disciplinas devem ser ensinadas, e muitas outras. Nesta seção, em especial, nos atentaremos às seguintes questões: por que devemos ensinar ciências e de que forma a história das ciências no ensino pode contribuir para este propósito?

No geral, este debate, assim como relatado no trabalho de Cristiano B. Moura e Andreia Guerra (2016a), é amplamente discutido na academia. Muitos autores defendem que o ensino de (e sobre) ciências tem como função a formação de cidadãos mais críticos em tomarem decisões que envolvam temas científicos e tecnológicos. No trabalho de Francine Pinhão e Isabel Martins (2016), as autoras, ao fazerem uma retomada histórica das noções de cidadania, atentam para a necessidade de se repensar a relação do ensino de ciências e a cidadania, em que este binômio deve ser situado no mundo concreto e romper com discursos ingênuos sobre a formação, em que deve-se repensar, na educação em ciências, o lugar do conhecimento científico no modelo neoliberal e observar criteriosamente as abordagens educacionais para que trate questões para além de uma visão tecnocrática e voltada apenas para o bom convívio social. Sabendo-se, portanto, que temas científicos

afetam a vida de todos, entendemos que promover a compreensão das formas como operam as ciências no tempo e espaço, a maneira como se produzem culturalmente por homens e mulheres com valores e visões de mundo e sociedade, suas usabilidades como formas de imposição de poder e interesses integram-se ao conjunto de conhecimentos que contribuem para o que estamos entendendo aqui por formação cidadã, ainda que este termo esteja em constante disputa e tenha diferentes sentidos em modelos políticos distintos (PINHÃO; MARTINS, 2016).

Quando falamos, então, da educação científica com tais ideais voltados à promoção da cidadania, faz-se necessária a definição de como entendemos que o ensino de ciências pede cooperar para a promoção da cidadania. Ao pensarmos o ensino de ciências na educação básica, estamos pensando, em sua maioria, na educação de crianças e adolescentes, em que muitas vezes a ideia de “formação de cidadãos” se faz presente nos trabalhos da área. No entanto, esta ideia, historicamente construída, está ligada a uma percepção de que a participação de crianças e jovens como cidadãos é excluída (MONTEIRO; CASTRO, 2008). Segundo Monteiro e Castro (2008), infância e juventude são comumente consideradas enquanto etapas de preparação e maturação do sujeito, sendo estes enquadrados como sujeitos “vir-a-ser”. No entanto, ao compreendermos que cidadania pode ser definida como “um todo de direitos”, “um todo de responsabilidades”, “identidade” e “participação” (DELANTY, 2000 apud JANS, 2004), é no sentido de participação que podemos e devemos entender estes estudantes como cidadãos, ainda em suas faixas etárias. Ainda que a educação científica possa contribuir para a formação de cidadãos com direitos, responsabilidades e identidades, é importante também que o ensino de ciências promova a prática da participação cidadã, dado que estes jovens estudantes contribuem na vida em comunidade e ajudam a moldar seus ambientes (JANS, 2004, p. 39).

Neste sentido, fica evidente a necessidade de uma virada a respeito dos temas que devem ser trabalhados no processo de educação científica, bem como a maneira como isso deve ser feito, evidenciando a interconexão entre o “por quê”, “o quê” e “como” ensinar sobre as ciências (MARTINS, 2015). Estabelecido o porquê de se ensinar disciplinas científicas, sendo a cidadania o objetivo primeiro para promoção de uma sociedade mais justa, este objetivo indica caminhos para se definir “o que” ensinar. A cidadania como objetivo primeiro da educação científica leva-nos a defender que não basta uma educação científica apenas voltada aos resultados das ciências, como leis, teoremas, algoritmos etc (QUINTAL; GUERRA, 2019). Então, uma abordagem das ciências através da história das ciências, em especial por um olhar para as práticas científicas, mostra-se uma possibilidade para se cumprir esse papel da educação, como será discutido ao longo desta seção. Além disso, pelo que foi dito no parágrafo anterior, entendemos neste trabalho que o “como” contribui para o alcance dos objetivos traçados pelo “por quê”, na medida em que uma das

funções do exercício da cidadania se estabelece pela prática de se tomar decisões que envolvam temas científicos de relevância para a sociedade. Assim, um ensino que coloque os estudantes em posições de protagonismo frente às questões com eles trabalhadas, pode proporcionar aprendizados que contribuam para a participação ativa como cidadãos, naquele momento e futuramente, como indica Derek Hodson (2010) ao propor diferentes níveis de sofisticação das abordagens na educação científica:

> "É importante que os alunos aprendam que a atividade científica / tecnológica é influenciada por um complexo de forças sociais, políticas e econômicas, e é importante que formem suas próprias visões sobre uma série de questões e problemas contemporâneos e se preocupem apaixonadamente eles. Mas o currículo precisa levá-los mais longe. Os alunos precisam aprender a participar da ação sociopolítica e precisam experimentar a participação"[5].

Com tudo isso, nos falta ainda definir como se relacionam as questões científicas com o exercício da cidadania. Como indica Rudolph e Horibe (2016), uma educação científica pode estar preocupada com múltiplas questões. Ao entendermos cidadania como uma prática voltada ao bem público, o engajamento da educação científica deve voltar-se a questões públicas legítimas, não sendo o auto-aperfeiçoamento individual caracterizada como tal. Desta forma, os autores defendem que a educação científica deve dirigir-se ao que eles chamam de "preocupações públicas legítimas", em que focaremos aqui nas preocupações voltadas à produção do conhecimento científico, pelos motivos explicados na seção 1.2. Entendemos, desta forma, que a contribuição da educação científica para a formação cidadã está, principalmente, no estímulo a um engajamento que pressuponha o entendimento sobre a construção do conhecimento científico, as práticas que orientam a produção de significados e o papel dos contextos socioculturais. Desta forma, entendemos também que "as formas mais significativas pelas quais o público interage com a produção de conhecimento científico são na promoção de vários campos de pesquisa e através da regulamentação da pesquisa" (RUDOLPH; HORIBE, 2016, p. 7). E, assim, uma discussão sobre o processo de institucionalização e profissionalização das ciências pode contribuir para um entendimento das ciências como indissociáveis das questões políticas e de interesses públicos, promovendo os diversos ângulos pelos quais se dão o exercício da cidadania.

Defendemos, portanto, que o papel da educação científica frente à cidadania está em promover a compreensão das ciências como produções culturais e políticas e, dessa forma, uma questão pública legítima (RUDOLPH; HORIBE, 2016, p. 6). Desta forma,

[5] Texto original: "It is important for students to learn that scientific/technological activity is influenced by a complex of social, political, and economic forces, and it is important for them to formulate their own views on a range of contemporary issues and problems and to care passionately about them. But the curriculum needs to take them further. Students need to learn how to participate in sociopolitical action, and they need to experience participation".

promover a formação cidadã implica em trabalhar as ciências como produções humanas em que, dentro de uma democracia, são de interesses de todos e tem suas implicações na vida em sociedade como responsabilidade de todos. Para tanto, é necessário trazer para o ensino de ciências questões sobre *como* se dá a produção de conhecimento científico, incluindo-se o entendimento da ciência como institucional, interessada, parcial e produzida como resultado de conflitos de interesses que compreendem os interesses sociais de toda população. Assim, entendemos a inclusão das questões de História, Filosofia e Sociologia da Ciência como uma possibilidade para tal propósito a partir das perspectivas indicadas na Seção 1.2 deste capítulo.

Diversos são os desafios desta tarefa. Segundo Thaís Forato *et al.* (2011, p. 53), os usos da História e Filosofia da Ciência no ensino de ciências

> "[...] pode trazer inúmeros benefícios pedagógicos para a formação dos professores e estudantes, mas é necessário reconhecer que há desafios a serem enfrentados e riscos a serem assumidos. Para que se atinja o objetivo defendido pela literatura educacional aqui enfocado – caracterizar a ciência como um empreendimento humano, mediante a compreensão da construção sócio-histórica do conhecimento articulando conteúdos científicos, históricos e da abordagem explícita da NDC (Natureza da Ciência) – é relevante levar em conta uma visão historiográfica contemporânea. Evitar o uso da pseudo-história, ou mesmo possuir certa fundamentação teórica para problematizá-la, representa, prioritariamente, um compromisso com a formação do aluno. Importa destacar que qualquer narrativa da história da ciência encerra uma visão de ciência e dos processos de sua construção. Reconhecer a impossibilidade de se desvincular crenças e valores pessoais das concepções implícitas em qualquer narrativa sobre as ciências, permite ao professor selecionar as versões históricas coerentes com os objetivos de sua prática pedagógica, ou discutir criticamente narrativas consideradas inadequadas".

Ainda que sejam vários os desafios, Cristiano B. Moura e Andreia Guerra (2016a) indicam que a introdução da História, Filosofia e Sociologia da Ciência na educação básica é um caminho apontado para viabilizar o propósito de trabalhar questões em torno ao processo de construção das ciências. Mas quais são os aspectos que devem ser trabalhados para enfocar os objetivos educacionais até aqui discutidos? Das diversas maneiras como questões sobre o empreendimento científico podem ser dialogadas em sala de aula, "a ênfase na prática científica pode trazer uma perspectiva frutífera para o debate em torno a questões sobre a ciência, uma vez que pode indicar caminhos alternativos àqueles que seguem caracterizações essencialistas do conhecimento científico" (MOURA; GUERRA, 2016a, p. 728). Ao fazer isso, a inclusão das questões históricas ao redor destas práticas pode servir para contornar o reducionismo da ciência dado pelos modelos hegemônicos de ensino de ciências.

Ao fazer isso, outro resultado importante pode ser vislumbrado: o combate à pós-verdade. Com tal missão, a educação científica deve moldar-se de forma a preocupar-se

com a quebra de estigmas a respeito da ciência e colocar-se no papel de elucidar a produção de conhecimento científico. De acordo com Cristiano B. Moura (2019, p. 119),

> "o combate à pós-verdade, que entendemos ser hoje um dos objetivos importantes para a educação em ciências, não deve ser encaminhado por meio da restauração da autoridade científica pura e simplesmente, mas sim por meio da discussão sobre o seu caráter de construção histórico-cultural, pleno de debates e controvérsias, como os demais conhecimentos humanos".

Além disso, por fim, dependendo da linha historiográfica que se utilize, o que será mais bem discutido na próxima seção, é possível, a partir do aporte histórico no ensino de ciências, dar visibilidade a personagens que sofreram e sofrem com invisibilidade social. Ao pensar a educação científica como um ato político que deve criticar e denunciar injustiças sociais, a história das ciências pode ser importante para se cumprir este papel.

Nesta mesma linha de raciocínio, a história das ciências na educação científica deve ter também como preocupação e função social garantir a visibilidade e identificação de diversos atores sociais no empreendimento científico. Desta forma, o ensino de ciências pode contribuir para que estudantes se aproximem das ciências e, desta maneira, se entendam como pessoas que podem questionar, construir e se apropriar do conhecimento científico. Este processo de pertencimento se dá na medida em que estes estudantes se identificam como possíveis atores que possam realizar as mesmas práticas que realizam aqueles que trabalham no empreendimento científico. Para tanto, novamente, indicamos que um ensino de ciências que promova a compreensão sobre as práticas científicas pode contribuir para este papel de aproximação entre os estudantes e o fazer científico. Nas palavras de Nancy Brickhouse *et al.* (2000, p. 441),

> "A visão da ciência como um modo de pensar e conhecer mediado culturalmente sugere que a aprendizagem pode ser definida como o envolvimento com práticas científicas. O modo como os alunos se envolvem na ciência da escola é influenciado pela forma como os alunos se vêem e se são ou não o tipo de pessoa que se envolve na ciência. Portanto, é crucial entender as identidades dos alunos e como eles se sobrepõem às identidades científicas da escola." [6]

Com tudo isso, entendemos que através da incorporação da história das ciências na educação científica seja possível pensar em uma educação orientada à cidadania e ao debate de questões de injustiças sociais e invisibilidades. Para tanto, é importante entender as ciências como produções humanas, temporal e espacialmente localizadas, que regem e são regidas por questões sociais e políticas. Ao olhar para as ciências desta forma, o que na

[6] Texto original: "A view of science as a culturally-mediated way of thinking and knowing suggests that learning can be defined as engagement with scientific practices. How students engage in school science is influenced by whether and how students view themselves and whether or not they are the kind of person who engages in science. It is therefore crucial to understand students' identities and how they do or do not overlap with school science identities".

próxima seção indicaremos por olhar para as ciências como cultura, é possível pensar em uma educação em ciências que, com a inclusão da história das ciências no ensino, reforce a dinâmica sociocultural da produção do conhecimento científico. Ao fazer isso, uma maior compreensão sobre o fazer científico pode promover direta e indiretamente um posicionamento mais crítico dos estudantes sobre assuntos técnico-científicos, o que defendemos serem assuntos políticos e de interesse e preocupação de toda a população.

1.2 História Cultural das Ciências, Práticas Científicas e Geografia do Conhecimento Científico

Como discutido na Introdução deste trabalho, esta pesquisa situa-se em uma interconexão de linhas historiográficas. Ainda assim, toda pesquisa foi realizada pela dimensão cultural ao entender que as ciências são produções humanas e, portanto, produções diversas que se misturam ao longo de trocas entre seus agentes, local e temporalmente. Dito isto, ao adotar as ciências como domínio de análise, em particular, os processos que envolvem a institucionalização das ciências no Brasil, os estudos das Práticas Científicas a partir da História Cultural das Ciências, demonstrou ser uma opção que ressaltaria os aspectos culturais e sociais buscados pelos objetivos traçados para este trabalho.

Nesta pesquisa, uma diversidade de modalidades foi usada para o manejo da história analisada. No entanto, a linha historiográfica da História Cultural da Ciência norteou a pergunta de pesquisa, o enfoque cultural dado à história através das práticas científicas e, também, a análise dos resultados obtidos pela pesquisa histórica. Neste sentido, entendemos que dependendo da linha historiográfica que se escolha, são reforçadas certas visibilidades e invisibilidades. Por exemplo, a História das Ideias, ao dar maior valor às publicações científicas, como artigos em periódicos e livros, para estudar um episódio científico da primeira metade do século XX, acaba por construir narrativas centradas em uma visão de ciência ocidental, eurocêntrica, branca e masculina, por este ser o perfil dos produtores destas publicações deste período.

Em contrapartida a uma história que tem como primeiro plano os resultados das ciências, a partir dos anos 1960 passou-se a sustentar-se que a história e a sociologia das ciências deveriam estudar as ciências como um empreendimento humano e, assim, estudada como os outros aspectos da cultura humana (GAVROGLU, 2007). Segundo o autor, os historiadores e sociólogos da ciência começaram a considerá-la como um conjunto de práticas humanas, em que uma nova categoria historiográfica é introduzida: as práticas científicas (*Ibid*). Nas palavras de Clifford Geertz (1989, p. 15), se queremos compreender o que é a ciência, devemos olhar, em primeiro lugar, não para as suas teorias ou as suas

descobertas; devemos ver o que os praticantes da ciência fazem. De acordo com Moura e Guerra (2016a, p. 734-735),

> "Sintetizando, a prática científica pode ser entendida como um conjunto de processos de avaliação e crítica das próprias explicações científicas, pelos quais a ciência se constrói. As práticas incluem, mas não se reduzem às performances, isto é, aos atos concretos ou de pensamento que constituem o dia-a-dia do cientista, como medições, análise de dados, etc. Há uma série de outras ações que fazem parte da ciência, mas não apenas dela e sim de outras atividades laborais, como ler, escrever, falar e debater com pares, construir relações sociais, elaborar argumentos e contra-argumentos para as proposições científicas suas e de outrem. Este conjunto de práticas – que busca consensos, mesmo que temporários – está plenamente imerso em relações socioinstitucionais e permeado pela cultura de um determinado espaço-tempo, sem os quais, portanto, não faz sentido seu estudo e análise".

Assim, entendemos aqui que configura-se como prática científica qualquer atividade humana que envolva o empreendimento científico, podendo ser exclusiva ou não, podendo ser uma prática técnica, operacional, laboratorial, etc., mas também de divulgação, validação, negociação. Desta forma, compreendemos que dado o processo de institucionalização da ciência, práticas científicas como reuniões de conselhos deliberativos, distribuição de orçamentos para as investigações científicas, divulgação de editais de pesquisa, acordos políticos internos e externos, compra e disponibilização de materiais e recursos físicos, pagamento de bolsas e auxílio à pesquisa, ou qualquer outra prática política e social que esteja imbricada no fazer científico também deve ser entendido como uma prática científica.

Para analisar a história das ciências através das práticas científicas entendidas como tal, faz-se necessário utilizar um aporte historiográfico que contemple as atividades sociais e políticas que abarcam as produções de ciências. Entendendo que "a história cultural da ciência que se escreve hoje é uma prática sofisticada que conseguiu remodelar a imagem que tínhamos da atividade científica"[7] (PIMENTEL, 2010, p. 423), percebemos que ao deslocar o enfoque dos estudos sobre as ciências "do quê ao como, sendo este uma das características mais distintas da nova história da ciência que, como vemos, tem tanto de cultural como de social"[8] (PIMENTEL, 2010, p. 420) é possível melhor analisar a complexidade do empreendimento científico.

Segundo Lynn Nyhart (2016, p. 8), desde o final da década de 1970, os historiadores da ciência gradualmente passaram a aceitar um relato construcionista predominantemente

[7] Texto original: "La historia cultural de la ciencia que se escribe hoy es una práctica sofisticada que ha logrado remodelar la imagen que teníamos de la actividad científica".

[8] Texto original: "desde el qué al cómo, siendo éste uno de los rasgos más distintivos de una nueva historia de la ciencia que, como vemos, tiene tanto de cultural como de social".

social, que vê o desenvolvimento do conhecimento científico como dependendo fortemente de detalhes de circunstâncias locais, pessoas, epistemes e política. Por esta reorientação da historiografia, o olhar para as diversas práticas científicas que compõem a construção das ciências abriu novas portas e "isso levou os historiadores da ciência a investigarem práticas comunicativas, seja o movimento do conhecimento entre cientistas ou entre cientistas e o público, ou mesmo do contexto local ou nacional para o contexto global"[9] (LIGHTMAN, 2016, p. 3).

Dito isto, entendemos neste trabalho que um olhar para a ciência como cultura, tal qual preconizado pela linha historiográfica da História Cultural das Ciências, e através das Práticas Científicas, entendendo-as como as mais diversas atividades humanas interligadas ao empreendimento científico, é possível ampliar as discussões sociais e políticas que envolvem a produção científica. Ao entendermos as ciências como cultura e assumirmos que as práticas científicas são também práticas sociais que refratam e refletem a sociedade de um local e época, podemos perceber questões socioculturais envolvidas com a produção do conhecimento científico. Portanto, é possível perceber que "as ciências e suas filosofias nunca foram livres de valor. Eles sempre foram profundamente integrados aos seus contextos sociais e históricos particulares"[10] (HARDING, 2015, p. 2). No caso deste trabalho, ao assumir este critério, foi possível correlacionar questões sociais com o processo de institucionalização das ciências no Brasil que, neste caso, foi analisada através do caso do CNPq. Com isso, as contribuições pedagógicas, tal como discutidas na seção 1.1, fizeram-se possíveis.

Sendo, então, as ciências fenômenos culturais, as entenderemos também como locais e temporais que, como analisa Roque de Barros Laraia (1986), é uma conclusão indicada por Franz Boas (1986) ao criticar o evolucionismo e universalismo proposto por Edward Tylor (1871). Nas ideias de Boas (1986), as culturas, assim, no plural, são as diferenças fundamentais entre os grupos humanos. Segundo o autor, essas diferenças são de ordem cultural, em que são as investigações históricas que investigam a origem dos traços culturais e servem para interpretar a maneira pela qual tomam lugar num dado conjunto sociocultural (LARAIA, 1986, cap. 4; CANEDO, 2009). Em outras palavras, entendemos que sendo as ciências fenômenos culturais, numa investigação histórica que destaque a dimensão cultural das mesmas, é possível investigar as diferentes culturas que envolvem o empreendimento científico e como este assume lugar em determinados conjuntos socioculturais, repercutindo e sendo definidos por tais aspectos das sociedades e

[9] Texto original: "It led historians of science to investigate communicative practices, whether it be the movement of knowledge between scientists, or between scientists and the public, or even from the local or national context to the global context".

[10] Texto original: "Sciences and their philosophies have never been value-free. They have always been deeply integrated with their particular social and historical contexts".

das culturas.

Com tudo isso, ao entendermos ciência como cultura, percebemos que os locais em que se produzem as ciências têm papel nas particularidades do conhecimento gerado pelo fazer científico. Nas ideias do geógrafo David N. Livingstone (2003),a tentativa de determinar o significado para a ciência dos locais onde as experiências são realizadas, os locais onde o conhecimento é gerado e as localidades onde a investigação é realizada são funções da Geografia do Conhecimento Científico. Segundo o autor, é necessário ainda passar da geografia macropolítica das regiões nacionais à geografia microssocial das culturas locais. Além disso, ao realizarmos um estudo sobre as ciências, é altamente significativo perceber que as facetas da vida humana e de suas produções, em que entendemos a ciência como tal, têm dimensões espaciais, sendo relevantes as localizações espaciais e temporais dos indivíduos, grupos sociais e Estados. Por este ângulo, o autor reforça que quando nos referimos ao espaço, é necessário o compreendermos em seu sentido amplo, incluindo uma variedade de espaço abstratos, onde incluem-se as arenas intelectuais, sociais e culturais pelos quais nos movemos.

Sendo cultural e, portanto, local e temporal, as ciências respondem às dinâmicas sociais vigentes. Se assumirmos, então, que “sanções econômicas, conflitos internacionais e compromissos militares estão continuamente reformulando o mapa político do mundo” (LIVINGSTONE, 2003, p. 8), as produções científicas e o manejo das ciências são também remodelados por estas questões. Segundo este geógrafo (2003, p. 12), a ciência está preocupada com ideias e instituições, com teorias e práticas, com princípios e performances e todos estes têm dimensões espaciais. De acordo com David N. Livingstone (2003, p. 90), antagonismos políticos, hostilidades nacionais, concorrência comercial e interesses militares são apenas alguns componentes do *Realpolitik* que silenciaram o otimismo daqueles que promovem o universalismo científico.

Como consequências importantes destas questões levantadas por David N. Livingstone (2003), devemos analisar a maneira como as ideias, formatos, operações e desenvolvimentos das ciências migram local e temporalmente. Ainda segundo o autor, à medida que as ideias circulam, elas passam por tradução e transformação porque as pessoas encontram representações de maneira diferente em diferentes circunstâncias. Assim, se as teorias devem ser entendidas no contexto do período e do local em que emergem, sua recepção também deve ser temporal e espacialmente situada.

Dito isto, entendemos nesta pesquisa que é possível falar sobre uma ciência nacional, brasileira, que é orientada por políticas públicas, morais, interesses, conflitos, situações econômicas, acordos políticos e todas as outras particularidades de uma sociedade civil. Ao passar, portanto, por um processo de institucionalização através de qualquer órgão que defina financiamento, regulação, incentivo, divulgação e gestão de

setores científicos em um país ou estado, o empreendimento científico responde a todas as questões sociais, culturais e políticas que qualquer prática institucional também responda.

Compreendemos também que, ainda que o processo de institucionalização da ciência no Brasil, no caso do CNPq tenha sido inspirado em modelos de países desenvolvidos da época, toda circulação de conhecimento e práticas sofreu ressignificação ao chegar aqui, em que haviam no Brasil dos anos 50 do século passado outros interesses, questões, motivações e urgências. Não apenas isso, as pessoas que gerem os órgãos possuem particularidades de suas culturas e interesses pessoais que, não sendo a ciência livre de interesses e valores, acabam refletindo tais aspectos. Deste modo, o processo pelo qual se institucionalizou e se profissionalizou a ciência no Brasil não é e não poderia ser a mesma que o de outros espaços geográficos.

Portanto, nesta pesquisa é entendido que estudar a ciência nacional do Brasil, através da dimensão cultural, com o aporte da História Cultural das Ciências, do estudo das Práticas Científicas e com o que preconiza a Geografia das Ciências, é possível vislumbrar e discutir questões socioculturais locais, pertinentes à história e ao cenário atual deste país. Ao olhar para a ciência como cultura e para as relações de poder, conflitos de interesses e articulações políticas da história da institucionalização das ciências no Brasil, uma diversidade de questões importantes podem ser levantadas em sala de aula. Para tanto, a próxima seção discute questões metodológicas de como esta pesquisa empírica realizou esta tarefa.

1.3 A pesquisa qualitativa e a pesquisa-ação como norte metodológico

Para esta pesquisa empírica, optamos realizá-la através de uma pesquisa qualitativa. Segundo Marcos Zanette (2017), as pesquisas qualitativas configuram-se, como enfoque metodológico, a partir da década de 70, e este tipo de pesquisa constituiu um marco na prática da pesquisa em Educação no Brasil. A partir de então, este paradigma de pesquisa sofreu diversas modificações e, ainda hoje, é definido a partir de um leque de possibilidades.

Este tipo de pesquisa, dentro de uma postura em consonância com o interacionismo simbólico, assume que “as pessoas não apenas pensam, antecipam, agem, interagem, avaliam e ajustam, mas também fazem isso invocando linguagens derivadas da intersubjetividade” (MOREIRA, 2002, p. 48). Desta forma, o autor sumariza as características da Pesquisa Qualitativa como *(a)* um foco na interpretação; *(b)* ênfase na subjetividade; *(c)* flexibilidade no processo de conduzir a pesquisa; *(d)* orientação para o processo e não para o resultado; *(e)* preocupação com o contexto; *(f)* reconhecimento do impacto do processo de pesquisa sobre a situação de pesquisa.

Isto posto, percebemos que esta pesquisa observou os posicionamentos e decisões

tomadas por estudantes enquanto interpretaram uma situação-problema *(a)*, focou na perspectiva dos participantes frente às questões levantadas *(b)*, foi flexível perante possíveis caminhos que surgiram durante sua realização *(c)*, enfatizou o entendimento dos estudantes e a maneira como se deu o processo de aprendizagem durante as atividades propostas *(d)*, entendeu os contextos dos estudantes participantes da atividade como ligados à dinâmica realizada *(e)* e assumiu que o pesquisador influencia e é influenciado pelo objeto de pesquisa, uma vez que atua diretamente na condução e execução das atividades *(f)*.

Além disso, dentre os diferentes tipos de pesquisa qualitativa, Menga Lüdke e Marli E. D. A. André (1986, p. 13) indicam que a pesquisa etnográfica e o estudo de caso "vêm ganhando crescente aceitação na área de educação, devido principalmente ao seu potencial para estudar as questões relacionadas à escola". Ao serem analisadas as características destes tipos de pesquisa tal como as autoras as definem e sintetizado no trabalho de Cristiano L. de Oliveira (2008), este trabalho tem aproximação com o estudo de caso. Tal estilo é caracterizado como:

> 1 – Os estudos de caso visam à descoberta.
> 2 – Os estudos de caso enfatizam a 'interpretação em contexto'.
> 3 – Os estudos de caso buscam retratar a realidade de forma completa e profunda.
> 4 – Os estudos de caso usam uma variedade de fontes de informação.
> 5 – Os estudos de caso revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas.
> 6 – Estudos de caso procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vista presentes numa situação social.
> 7 – Os relatos de estudo de caso utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. (LÜDKE E ANDRÉ, 1986, p. 18-20).

Bem como indica Cristiano L. de Oliveira (2008), todas essas características apontam para um estudo que se preocupa com a constante reformulação dos seus pressupostos, uma vez que o conhecimento nunca está pronto. Assim, com tudo o que foi aqui indicado, essa pesquisa se enquadra dentro do paradigma da pesquisa qualitativa.

Dentro deste paradigma, este trabalho foi realizado sob a metodologia da pesquisa-ação. Compreendemos que esta pesquisa se vale das características da pesquisa-ação em que se entende esta como "uma forma de investigação-ação que utiliza técnicas de pesquisa consagradas para informar a ação que se decide tomar para melhorar a prática" (TRIPP, 2005, p.447). Neste sentido, este projeto se vale das relações de ir-e-vir típicas deste tipo de pesquisa em que planejamento, implementação, descrição e avaliação se relacionam em um ciclo continuado de aperfeiçoamento da prática e da própria investigação (MOURA, 2014, cap. III). Assim, os resultados parciais obtidos no decorrer da atividade alteraram o fluxo e as dinâmicas realizadas em cada um dos encontros, preservando-se o eixo investigativo previamente estabelecido. Dito isto, é possível posicionar a presente

proposta de investigação como uma pesquisa-ação ao perceber seus parâmetros em acordo com características indicadas por David Tripp (2005) para a mesma. A partir das ideias do autor, que aponta quais pontos definem a pesquisa-ação, indicamos como este trabalho se enquadra em alguns destes pontos indicados pelo autor, sendo estes os que a classificam como:

(1) Inovadora: Neste sentido, a presente pesquisa empírica trouxe, com a utilização de um cenário fictício com a participação dos estudantes como representantes de atores sociais da história através da qual fundou-se o CNPq, uma outra dinâmica para as aulas de física com aquele grupo de estudantes.

(2) Contínua: O trabalho aconteceu de forma regular para melhorar seus próprios aspectos, ocorrendo ao longo de várias semanas ininterruptas num processo de ir-e-vir.

(3) Pró-ativa estrategicamente: A pesquisa pressupôs tomada de ações na medida em que as atividades se realizavam para reagir a eventos na medida em que ocorriam, mudando a estratégia, de maneira pró-ativa, conforme necessário.

(4) Participativa: Esta dinâmica foi pensada e estruturada de forma colaborativa entendendo que todos os envolvidos atuantes contribuíram para o andamento da investigação e incluiu a todos: estudantes, demais professores, pesquisador e grupo de pesquisa.

(5) Intervencionista: Este trabalho foi intervencionista no sentido de executar a metodologia proposta e, com tal aplicação, compreender como acontece e quais são as consequências de tal realização.

(6) Problematizadora: Foi iniciado com um problema a ser trabalhado ao longo da atividade e introduziu, ao longo do encontro, novas problematizações.

(7) Deliberada: O trabalho se propôs deliberativo a partir do momento em que este, ao ser realizado em sala de aula, lidou com questões surgidas como consequência da intervenção na prática rotineira, de modo que foi necessária a realização de julgamentos a fim de, por exemplo, aperfeiçoar a própria prática.

(8) Documentada: Foi realizada coleta de dados a partir de um diário de campo e de produções dos estudantes.

Classificada como uma pesquisa-ação, também é importante ressaltarmos que em momento algum há a intenção, nesta pesquisa, de se propor um modelo de inserção de história da ciência no ensino de ciências. Tampouco pretende se apresentar uma sequência didática ou um caminho a ser seguido, adaptado ou em sua íntegra, em outras escolas. Assim sendo, é importante esclarecermos que este tipo de pesquisa muitas vezes é criticada com o argumento de não ser replicável, no entanto, Tim Cain (2011) afirma que o argumento de que pesquisas em sala de aula, utilizando ou não a pesquisa-ação, não é generalizável só faz sentido “quando o conhecimento generalizável é concebido puramente

em termos de proposições ou conhecimento declarativo" e, neste caso, "a pesquisa-ação gera conhecimento de conhecimento, conhecimento de apresentação e conhecimento prático".

Segundo o mesmo autor,

> "a pesquisa-ação em sala de aula dos professores não pode ser sustentada por paradigmas positivistas, interpretativos ou críticos, é necessariamente auto-reflexiva, colaborativa e política e é adequada para divulgação aos professores, trabalhando em contextos semelhantes." [11] (CAIN, 2011, p.13)

Dito isto, entendemos que o trabalho proposto, que objetiva elencar elementos socioculturais que surgem em sala de aula quando abordados os assuntos relativos à história da ciência aqui trazidos, ao valer-se da pesquisa-ação como metodologia, contribui com os tipos de conhecimentos supracitados. Além disso, através da maneira como os resultados foram discutidos no Capítulo 3, é possível generalizar para outros trabalhos as possibilidades educacionais da inserção de elementos da história das ciências no ensino de ciências, quando pensada uma educação com as funções discutidas na Seção 1.1. Portanto, a dinâmica de ir-e-vir da pesquisa-ação mostra-se convergente com os objetivos traçados para este trabalho, visto que entendemos que cada sala de aula é única, assim como seus estudantes e seus contextos. Consequentemente, responder às reações que cada encontro produz (o que caracteriza a pesquisa-ação) e, a partir disso, discutir como tal dinâmica propiciou a discussão de certos aspectos socioculturais e não outros, permite a produção de conhecimentos em educação e ensino de ciências.

Para tanto, com o objetivo de levar elementos da história das ciências para a sala de aula através desta metodologia, adaptou-se o processo de pesquisa-ação apresentado por Cristiano B. Moura e Andreia Guerra (2016b), que indica que esta metodologia inicia-se com um planejamento, que envolve conhecimento e reconhecimento da situação, passa à ação e ao encontrar-se fatos sobre os resultados da ação, estes são incorporados na fase seguinte de retomada do planejamento. Ainda segundo os autores, estas etapas se repetem recursivamente de modo que as ações tornam-se cada vez mais ajustadas às necessidades coletivas.

Com o que foi indicado neste capítulo, à vista da dinâmica metodológica em que a pesquisa historiográfica ocorre na medida em que as atividades e os resultados das mesmas surgem, adaptamos o esquema indicado por Moura e Guerra (2016b, p. 68) a fim de incluir a investigação histórica como uma das etapas da utilização da pesquisa-ação no ensino de ciências.

[11] Texto original: "teachers' classroom-based action research cannot be underpinned by positivist, interpretive or critical paradigms, is necessarily self-reflexive, collaborative and political and is suitable for dissemination to teachers, working in similar contexts".

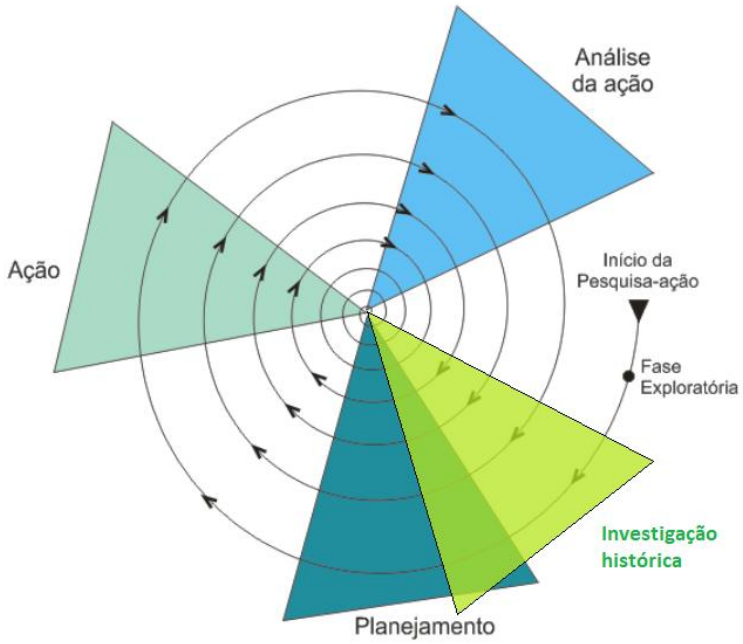


Figura 1 – Espiral da pesquisa-ação com investigação histórica
Fonte: adaptado de Moura e Guerra (2016b, p. 68)

Na Figura *1*, o elemento gráfico sobreposto ao planejamento refere-se à adaptação realizada no esquema proposto pelos autores. Nesta pesquisa, podemos perceber que, após a análise da ação de cada um dos encontros, são estabelecidas novas indicações de olhares a serem dados para a história e que requerem uma nova investigação histórica. Esta necessidade se dá aos levantamentos, interpretações e interações dos estudantes com a própria pesquisa. Neste sentido, as novas investigações históricas a cada giro na espiral da pesquisa-ação, fruto dos resultados obtidos da análise da ação, direcionará o planejamento da ação seguinte.

Além disso, a metodologia de pesquisa deste trabalho inclui, na fase de análise da ação, reuniões com o grupo de pesquisa do autor. Nesta reunião, dados referentes a cada ação são levados e apresentados ao grupo NIEHCC (Núcleo de Investigação em Ensino, História da Ciência e Cultura), composto por professores e pesquisadores de diversas áreas das ciências, para interpretar e discutir conjuntamente os resultados parciais, estabelecer novas pesquisas historiográficas a serem realizadas e dar ideias para o planejamento dos encontros seguintes. Segundo Tim Cain (2011, p.12),

> “No mínimo, os professores devem compartilhar a natureza das melhorias planejadas com seus alunos, para que os alunos possam se envolver na avaliação. A pesquisa-ação dos professores é aprimorada quando é realizada em colaboração com colegas e ao envolver outras pessoas como

> amigos críticos". [12]

Com tudo isso, a pesquisa pode ser realizada valendo-se dos benefícios do ir-e-vir da pesquisa-ação e levantando resultados que, quando interpretados, indicam adaptações da própria atividade. Sendo uma pesquisa empírica, o pesquisador, que tem seus objetivos e interesses previamente traçados, ao interagir com os estudantes, estabelece conexões de poder que moldam a relação pesquisador e pesquisado. Cada ação impacta nos objetos de pesquisa (os estudantes) tanto quanto os resultados obtidos e as interpretações que se fazem deles impactam no planejamento das próximas etapas da pesquisa-ação.

Segundo o trabalho de Patti Lather (1986), uma pesquisa social emancipatória exige abordagens empoderadoras da pesquisa em que a busca por este empoderamento é implicada por diversas questões. Neste trabalho, Lather busca encontrar a relação entre dados e teoria neste tipo de pesquisa, em que ele aponta que o resultado da ação é uma minimização de definições impostas pelo pesquisador da situação. Quanto à relação professor-aluno, podemos apreender do trabalho desta autora que, assumindo que a reciprocidade implica dar e receber em uma relação mútua de significado e poder, as relações entre o pesquisador e o pesquisado e os dados e teoria são afetados.

De acordo com Patti Lather (1986, p.268), uma investigação crítica é uma resposta às experiências e

> "Seu passo inicial é desenvolver uma compreensão da visão de mundo dos participantes da pesquisa. Central para o estabelecimento de tais entendimentos é um projeto de pesquisa dialógica em que os entrevistados estão ativamente envolvidos na construção e validação de significado. O objetivo desta fase de investigação é fornecer contas que sejam uma base para uma análise mais aprofundada e 'um corretivo aos preconceitos do investigador em relação ao mundo da vida e às experiências dos sujeitos'" [13].

Dito isto, com a preocupação de manter o máximo de coerência possível entre a interpretação dos dados obtidos com as ações, falas e produções dos estudantes em sala de aula e o que os próprios pesquisados entendem sobre suas contribuições em cada atividade, inclui-se, entre os processos da pesquisa-ação aqui discutidos, momentos de validação das interpretações realizadas pelo pesquisador e o grupo de pesquisa. Neste sentido, os estudantes são confrontados, em alguns momentos da pesquisa empírica, com os dados que eles próprios produziram. Neste caso, as interpretações realizadas pelo

[12] Texto original: "At a minimum, teachers should share the nature of the planned improvements with their students, so that students can be knowledgably involved in evaluating them. Teachers' action research is enhanced when it is undertaken in collaboration with colleagues and when involving others as critical friends".

[13] Texto original: "Its initial step is to develop an understanding of the world view of research participants. Central to establishing such understandings is a dialogic research design where respondents are actively involved in the construction and validation of meaning. The purpose of this phase of inquiry is to provide accounts that are a basis for further analysis and 'a corrective to the investigator's preconceptions regarding the subjects' life-world and experiences'".

pesquisador e grupo de pesquisa destes dados são apresentadas aos participantes para que eles façam apontamentos de concordância ou não com os resultados. Em caso de discordância, suas indicações se tornam novos dados que são analisados nas próximas etapas da pesquisa.

Com tudo isso, este trabalho é caracterizado como uma pesquisa qualitativa e utilizando como metodologia a pesquisa-ação atrelada à utilização de elementos da história das ciências para o ensino de ciências. Para tanto, faz-se do processo de ir-e-vir uma dinâmica que seja consonante com as visões de educação apontadas neste trabalho e que contribuam para os objetivos aqui especificados. Desta maneira, os resultados aqui obtidos são frutos de uma pesquisa preocupada com a complexidade de uma investigação envolvendo estudantes em um contexto educacional em que, tais resultados, pretendem indicar como este tipo de abordagem permite levar em conta toda a pluralidade dos ambientes de ensino.

1.4 Procedimentos metodológicos

Pesquisas envolvendo a elaboração, aplicação e avaliação de Sequências Didáticas vêm sendo comuns nas áreas de ensino, incluindo a de ensino de ciências. Em diversos trabalhos que falam sobre esta prática, como o de Antoni Zabala (1998) e Maria Marly de Oliveira (2013), além de diversas bases curriculares existentes no Brasil, há entusiasmo e defesa deste tipo de proposta para a construção do conhecimento e o desenvolvimento do trabalho pedagógico em sala de aula. Ainda que sejam múltiplas as concepções sobre o termo e as noções sobre as melhores práticas em relação a essa defesa, muitas vezes preocupadas com questões socioculturais dos docentes e discentes, as Sequências Didáticas partem, no geral, da ideia de um processo estruturado para a realização de objetivos para o ensino-aprendizagem, pautando-se, para isso, em rotinas que delimitem etapas a serem seguidas.

Em trabalhos que propõem o uso da história das ciências para o ensino de ciências, não é diferente. É comum encontrarmos pesquisas que, ao proporem a inserção da história para falar sobre ciências e seus produtos, apresentam uma Sequência Didática como meio de fazê-lo. Como exemplo, podemos citar o trabalho de Midiã M. Monteiro e André F. P. Martins (2015) que, ao indicar que professores apresentam dificuldades para ensinar ou planejar um curso que garanta a aprendizagem do conceito de inércia, propõe uma Sequência Didática com objetivos especificados para cada uma das suas oito aulas em que dois textos, construídos previamente com elementos históricos, são utilizados. Para avaliação da aplicação desta Sequência Didática, os autores aplicam duas avaliações, uma antes e uma depois de sua realização (o que também é bastante comum neste tipo de

proposta).

Ao contrário de outros trabalhos da área que trazem Sequências Didáticas para dissertarem sobre possibilidades de utilização da história das ciências no ensino de ciências, aqui *não* se propõe o mesmo. Entendemos que a construção de uma Sequência Didática, ainda que preocupada com a pluralidade das salas de aulas onde se dão os processos de ensino e de aprendizagem, não dão conta de abarcar a dinâmica que envolve a complexa interação em que se dá a construção de conhecimentos e reflexões sobre as ciências na relação professor-estudante.

Desta maneira, este trabalho empírico tem por objetivo apresentar não um plano de ação a ser seguido, tampouco adaptado ou modificado para ser replicado em outros lugares. Em vez disso, propomos discutir como elementos da história das ciências, abordados a partir dos aportes historiográficos citados neste capítulo têm potencial de levantar questões socioculturais que contribuam para uma educação com os ideais citados na seção 1.1.

A partir do relato aqui trazido, propomos a reflexão tanto da potencialidade de se utilizar o aporte histórico para um ensino crítico das (e sobre as) ciências, quanto da metodologia através da qual estes trabalhos educacionais se apoiam. Nesta última, dadas as diversas formas como se pode olhar para a história e, principalmente, as diferentes questões que podem ser enfocadas em cada recorte histórico, apontamos neste trabalho que o processo de construção de uma dinâmica em sala de aula deve se flexibilizar para incorporar a complexidade de uma sala de aula no processo de construção e realização de uma atividade pedagógica.

Para entendermos como, em muitas vezes, se dá a construção de um trabalho do gênero, podemos citar o texto de Marcella Andrade e Fernando Silva (2017) que relata o processo de elaboração e aplicação de uma Sequência Didática para ensino de destilação baseada na história da ciência. Neste trabalho, os autores, em um primeiro momento, buscam textos e elementos históricos que, após tradução e adaptação, serviriam como material histórico para os estudantes. Estes textos foram selecionados a partir de um levantamento de fontes secundárias referentes ao tema de interesse, como indicado pelos autores, e serviram para a elaboração de uma Sequência Didática que foi aplicada com uma turma do Ensino Médio.

Este exemplo reflete uma característica atualmente vigente nos trabalhos publicados que envolvem a introdução de elementos da história das ciências no ensino de ciências: o pesquisador faz um estudo sistematizado da história baseado na temática que deseja trabalhar, formula uma Sequência Didática e, às vezes, aplicam e avaliam por diferentes métodos a eficácia da mesma. O problema que percebemos é que, desta forma, diversos elementos e leituras da história que poderiam despertar discussões e aprofundar temáticas de relevâncias socioculturais (que apenas surgem enquanto se realizam as atividades

propostas em sala de aula) podem ficar de fora ou tangenciarem as discussões por não constarem na Sequência Didática elaborada.

Desta forma, neste trabalho, apesar de um intenso levantamento de dados históricos referentes ao processo de criação do CNPq realizado antes da elaboração de um plano de ação, a pesquisa histórica continuou a ser desenvolvida ao longo do processo. Ou seja, as contribuições dos estudantes e os re-encaminhamentos das discussões endereçaram os novos olhares que nortearam diferentes pesquisas acerca do recorte trabalhado. Deste modo, há, ao longo da realização das atividades da pesquisa empírica, diversas interseções entre as atividades pensadas para a sala de aula a partir do referencial histórico adotado e os novos referenciais demandados pelo andamento destas mesmas atividades. Por isso, a elaboração das atividades e a própria pesquisa histórica continuaram ao longo das semanas em que se realizava a pesquisa empírica. Por tudo isso, utilizamos como norte fundamental a pesquisa-ação, que foi discutida na seção 1.3 e, tal dinâmica, reflete-se na maneira como o capítulo 2 foi escrito, onde se busca mostrar o ir-e-vir característico desse tipo de pesquisa.

Isto posto, após as primeiras pesquisas realizadas e levantamento de materiais, foi elaborado um plano de ação para a inserção do tema selecionado em sala de aula. Esse plano de ação faz parte de uma declaração de intenções, planejado a partir do reconhecimento, que é uma análise situacional que produz ampla visão do contexto da pesquisa-ação, práticas atuais, dos participantes e envolvidos, e da definição dos objetivos iniciais da investigação, pré-estabelecendo o primeiro ciclo da pesquisa-ação que contribuirá, após análise dos seus resultados, para os próximos ciclos (TRIPP, 2005). Para tanto, em reuniões conjuntas do grupo de pesquisa, diversas possibilidades foram elencadas sobre como as questões relacionadas ao processo de institucionalização das ciências no Brasil podiam ser trabalhadas com estudantes do Ensino Médio. Dentre várias sugestões, optou-se pela preparação de um ambiente simulado em aula, fictício, mas verossímil, com elementos no período e local do recorte deste trabalho. A partir de então, definiu-se que os estudantes trabalhariam em grupos que representariam os atores sociais que se destacaram ao longo da pesquisa historiográfica anteriormente realizada. Foram estes atores: os militares, os políticos, os cientistas, os empresários e pessoas que, de alguma maneira, se conectavam e conversavam com estes primeiros atores, e que aqui chamamos de “articuladores”. Os detalhes referentes a estes atores estão indicados na seção 2.2.1 deste texto.

Assim, iniciou-se a concepção de um plano de ação para os encontros que seriam realizados em sala de aula, ainda que, pela metodologia da pesquisa-ação, descrita na seção 1.3 deste capítulo, poderiam ser adaptados ao decorrer da atividade (como é possível verificar que o foram no Capítulo 2). Este plano de ação, dividido inicialmente em seis

encontros (e que depois tornaram-se cinco por eventualidade ocorrida em uma das semanas), previa:

(1) Realização de uma aula expositiva apresentando o cenário em que se daria a atividade. Para tanto, seriam levados à sala de aula elementos históricos da formação do CNPq (anos 50), a partir de imagens (fotos) do acervo do CNPq. Questões da energia nuclear, política, economia etc. seriam discutidos neste momento. Por fim, seriam apresentados os atores sociais identificados no processo de formação do CNPq. Após essas apresentações, os grupos foram formados.

(2) Apresentado seu processo de formação, os estudantes seriam apresentados às atividades que um instituto como o CNPq exerce. A primeira atividade seria, então, uma reunião em que cada grupo apresentaria seus objetivos, visões de como deveria ser a ciência neste cenário e em que acreditavam que deveriam investir. Em sala, os estudantes, juntos, escreveriam uma Carta de Intenções ao Presidente da República solicitando a abertura do instituto. Nesta carta, os estudantes deveriam argumentar a favor deste.

(3) Aberto o instituto, os estudantes receberiam propostas diversas contendo descrição, orçamento e duração de projetos de pesquisas a serem financiadas ou não pelo instituto agora em funcionamento. Junto com isso, os estudantes receberiam um orçamento limitado e deveriam eleger, juntos, quais pesquisas seriam ou não financiadas. Neste momento, os estudantes deveriam discutir em conjunto o porquê de investir em um ou outro a partir dos grupos de interesses que eles estariam representando.

(4) Baseado nas pesquisas que decidiram financiar, um novo cenário seria apresentado com novos acontecimentos no panorama político: cortes de gastos, deliberações externas, etc. Os estudantes, então, debateriam sobre isso e proporiam soluções, deliberando e apresentando estratégias.

(5) Com os conflitos surgidos, os articuladores teriam que gerir os diferentes interesses que estariam tensionando, fazendo acordos e propondo resoluções destes conflitos. Os estudantes seriam estimulados, então, a pensarem/refletirem sobre as concepções de ciências que eles estimularam ao longo da atividade e como isto teria determinado como se deu a produção científica neste cenário.

(6) Por fim, seria realizada uma aula expositiva com questões do CNPq em seus anos de formação e, para finalizar, os estudantes realizariam uma troca de ideias debatendo as questões socioculturais que foram levantadas ao longo da atividade.

Vale ressaltar mais uma vez que, ainda que esse fosse o plano de ação inicial, já era previsto que estas atividades poderiam sofrer modificações conforme os estudantes interagissem com a própria pesquisa. Como indicado, esse plano de ação refere-se a uma declaração de intenções que, *a priori*, pressupõe sua atualização a cada ciclo da pesquisa-ação. Desta forma, os encontros relatados no Capítulo 2 não correspondem exatamente ao

plano de ação inicial acima indicado. Os motivos para as adaptações estão indicados também no mesmo capítulo.

Por fim, indicamos que a coleta de dados durante os encontros desta atividade foram realizados através de anotações em um diário de campo realizados pelo autor deste trabalho. As notas referiram-se a falas, pontos levantados e ações dos estudantes que se destacassem ao longo dos encontros. Além disso, uma gravação de voz ao longo do período da realização da pesquisa foi efetuada para posterior análise do pesquisador responsável.

1.4.1 Pesquisa historiográfica e utilização de imagens

Para o planejamento e desenvolvimento da pesquisa empírica aqui apresentada, que discute as possibilidades que envolvem a inserção da história das ciências no ensino foi realizada uma pesquisa histórica guiada pelos critérios e elementos da historiografia. Como discutido na introdução deste trabalho, o pesquisador, ao definir as dimensões, as abordagens, e os domínios historiográficos (BARROS, 2007), buscou e analisou fontes primárias e secundárias com conteúdos que pudessem contar sobre o panorama dos anos que precederam e nos quais se estruturou e se fundou o CNPq.

Como a pesquisa histórica se deu mediante prévia definição dos objetivos e direcionada pelo olhar da história cultural das ciências, a seleção de documentos para estudo do período analisado e suas leituras deram-se por tais perspectivas de análise do autor deste trabalho. Nas palavras do historiador Jacques Le Goff (1996):

> “A intervenção do historiador que escolhe o documento, extraindo-o do conjunto dos dados do passado, preferindo-o a outros, atribuindo-lhe um valor de testemunho que, pelo menos em parte, depende da sua própria posição na sociedade da sua época e da sua organização mental, insere-se numa situação inicial que é ainda menos ‘neutra’ do que a sua intervenção.”

Desta forma, entendemos que a própria escolha dos documentos, bem como do olhar através do qual se deram as análises destes, reflete e refrata a posição do autor e dos objetivos deste trabalho. Assim, diferentes pesos e medidas para assuntos que remontem certas questões sociais e culturais foram adotados, sobressaindo elementos de prévio interesse didático do autor para a atividade. Da mesma forma como a seleção dos materiais é influenciada pelo lugar de fala do pesquisador, os próprios resultados obtidos quando estes materiais são usados em sala de aula o são. Segundo Thaís C. M. Forato *et al* (2011, p. 51), “quando se pensa no obstáculo a superar voltado à seleção ou omissão dos conteúdos relativos a um determinado tema histórico podem surgir alguns conflitos de difícil solução quanto ao aprofundamento e aos aspectos a omitir” e, dessa forma, os objetivos

didáticos guiam, de certa maneira, a própria pesquisa histórica.

Ainda segundo Jacques Le Goff (1996), a pesquisa historiográfica não se trata de buscar apenas monumentos, mas entender todos os documentos como tais. Assim, ao compreendermos que os documentos não são objetivos e inócuos, e para que eles possam contribuir para uma história total, importa não isolá-los do conjunto de monumentos de que fazem parte. Deste modo, a presente pesquisa, dado a discussão até aqui realizada, utilizou fontes históricas primárias e secundárias, de diversos tipos. Para esta pesquisa, foram utilizados documentos escritos, entrevistas e fotografias como fontes primárias. Dentre os documentos escritos, serviram como materiais históricos cartas oficiais trocadas entre representantes políticos, cientistas, militares e outros agentes sociais para a criação do CNPq, atas de reuniões e jornais do período trabalho. Além disso, livros e artigos publicados sobre a temática foram usados como fontes secundárias. Desta forma, alguns dos materiais coletados para a pesquisa histórica, antes e durante a realização da pesquisa empírica, também serviram como recurso pedagógico em sala de aula com os estudantes.

Segundo Deyzianne Fonseca et al. (2017, p. 69), ainda são escassas as utilizações de fontes primárias não como meras ilustrações de conteúdo, mas sim como registros de processos vivenciados pelos personagens da História da Ciência, os quais são marcados por suas intencionalidades. Diante disso, conforme relatado no Capítulo 2, estes documentos, de fontes primárias e secundárias, tiveram papel nos encontros realizados durante a realização das atividades da pesquisa empírica com o propósito de melhor traduzir o cenário histórico que se buscou explorar em sala de aula.

Ao se utilizarem documentos históricos como ferramentas pedagógicas, fazem-se “desenvolver habilidades de observação, problematização, análise, comparação, formulação de hipóteses, crítica, produção de sínteses, reconhecimento de diferenças e semelhanças, enfim, capacidades que favorecem a construção do conhecimento histórico numa perspectiva autônoma” (FONSECA *et al.*, 2017, p. 69). E entende-se, também, que “são estas habilidades que dão suporte aos estudantes para que os mesmos venham a compreender o processo de construção de conhecimento, quer seja este o conhecimento histórico ou científico” (*Ibid*).

Neste sentido, assumindo imagens como documentos históricos e à vista de termos proposto a utilização de fontes primárias em sala de aula com os estudantes, fotografias históricas também foram utilizadas. Em um trabalho que se valeu do mesmo entendimento e recurso, Luciana Fiúza e Andreia Guerra (2014, p. 143) indicam que “as imagens são fontes primárias por meio das quais o aluno pode entrar em mais ou menos detalhes, conforme sua capacidade, e ao mesmo tempo aprender o conteúdo”. Neste trabalho, foram utilizadas, essencialmente, fotografias do período explorado, sendo tais fotografias retiradas dos acervos históricos públicos e que contam, por si, parte da história por meio da qual se

institucionalizaram as ciências no Brasil. Estas fotografias, como relatado no trabalho de Aline Lopes de Lacerda (2012), não apenas transmitem uma ampla gama de conteúdos, mas são, antes de tudo, os produtos das ações e transações de uma ordem burocrática ou sociocultural que foram responsáveis por sua criação. Esta premissa em que se apoia esta pesquisa, de que estas fotografias podem e devem ser utilizadas como documentos históricos, é também defendido por Juan Pimentel (2010), que aponta que “podemos dizer que hoje em dia os historiadores deixaram de considerar as imagens como ilustrações, para tratá-las como fontes, suscetíveis de serem interrogadas, lidas e interpretadas como se fossem um texto” [14].

Como tudo isso, este trabalho valeu-se de documentos de fontes primárias e secundárias, assumindo o amplo sentido da ideia de documento, tanto para a pesquisa histórica quando como ferramenta em sala de aula. Além disso, as imagens tiveram, da mesma forma, sua função tanto enquanto material de pesquisa historiográfica, quanto como recurso pedagógico contribuindo para a proposta de inserção da história da ciência no ensino de ciências.

[14] Texto original: “podemos decir que hoy día los historiadores han dejado de considerar las imágenes como ilustraciones, para tratarlas como fuentes, susceptibles de ser interrogadas, leídas e interpretadas como si fueran un texto”.

2 Um olhar para a institucionalização da ciência no Brasil na segunda metade do século XX a partir do CNPq: Pesquisa empírica

Neste capítulo apresentaremos, em duas seções, o desenvolvimento da pesquisa empírica, pensada e realizada a partir dos referenciais teórico-metodológicos indicados no capítulo anterior.

Na primeira seção, “O ambiente da pesquisa”, encontra-se o relato do perfil dos estudantes e da escola envolvidos na investigação e tem por objetivo situar o leitor frente às condições em que o trabalho empírico realizou-se.

Já a segunda seção, “O surgimento do CNPq e discussões em sala de aula sobre ciências a partir da institucionalização da ciência no Brasil”, apresenta a partir dos resultados da pesquisa histórica, a descrição das atividades e, também, a análise prévia realizada imediatamente após os encontros. Esta formatação foi pensada para explorar, no texto, a maneira como a pesquisa-ação norteou o andamento da pesquisa aqui apresentada, em que os temas da pesquisa histórica determinaram e foram determinados pelas atividades em sala de aula. Assim, da análise dos dados obtidos a cada encontro, determinaram-se novos elementos históricos a serem pesquisados, dando maior ou menor ênfase em cada questão. Para apresentar a pesquisa empírica, esta seção foi subdividida entre cada um dos encontros realizados.

A apresentação de cada encontro, dado o que foi discutido no parágrafo anterior, pode conter até quatro tópicos: uma introdução aos objetivos do encontro e à maneira como se organiza a subseção; uma parte histórica que serviu ao encontro relatado; uma descrição da sala de aula e de como aqueles elementos históricos compuseram aquele dia de atividades; e, por fim, como interpretaram-se os acontecimentos do encontro imediatamente após a sua realização e de que maneira estes modificaram o encontro seguinte.

2.1 O ambiente da pesquisa

A presente pesquisa foi realizada em uma escola da rede privada de ensino localizada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, em um município com cerca de 54 mil habitantes (censo de 2010), cuja atividade econômica principal é relacionada ao ambiente rural (agricultura e pecuária). A pesquisa foi desenvolvida em uma turma da 2ª série do Ensino Médio com um total de 11 estudantes, sendo 8 alunos e 3 alunas, dos quais 2 meninos são negros e os demais estudantes brancos. Todos os 11 estudantes são de famílias pertencentes à classe média ou à classe média alta da cidade em questão, o que, neste caso, significa boa condição financeira para o custo de vida local, mas não

necessariamente recursos o suficiente para que estes estudantes pudessem se manter tranquilamente em outra cidade durante o período da graduação. Do total de estudantes da turma, 8 deles estudam juntos desde o Ensino Fundamental I nesta mesma escola e 3 deles entraram na escola na 1ª série do Ensino Médio.

A pesquisa foi realizada durante as aulas de Física, que são ministradas pelo condutor desta pesquisa a essa turma desde o 9º ano do Ensino Fundamental, quando foi paraninfo da turma. A relação da turma com o professor pode ser considerada boa e há grande aproximação entre professor e todos os 11 estudantes da turma.

A pesquisa descrita a seguir ocorreu ao longo do 4º bimestre letivo, em encontros semanais de 100 minutos, sempre às quintas-feiras, totalizando cinco semanas e, consequentemente, cinco encontros. A disciplina de Física ocupava 4 tempos na grade curricular, sendo que os dois tempos das quartas-feiras seguiu com o conteúdo previsto no sistema de ensino adotado pela escola. Este sistema utilizado prevê módulos a serem seguidos em cada disciplina e cobra, semanalmente, a realização de atividades em uma avaliação continuada cujo conteúdo cobrado deve estar de acordo com o calendário previsto pela escola. Desta forma, os conteúdos devem ser trabalhados em um cronograma específico. Ainda que a escola dê liberdade para que não se siga exatamente o material enviado pelo sistema de ensino, deixando livres as adaptações pensadas por cada professor, há certa cobrança para que o estudante utilize o material pago no início do ano letivo. Por todos esses motivos, ainda que houvesse a possibilidade e liberdade de substituir os conteúdos do sistema de ensino integralmente, optou-se por seguir trabalhando-os concomitantemente à realização desta atividade aqui descrita.

No bimestre em que ocorreu a atividade, o conteúdo programático da disciplina de física era referente à eletrodinâmica, iniciando em Lei de Ohm e circuitos elétricos e terminando em discussões sobre matrizes energéticas. Este bimestre foi escolhido por entendermos que, ainda que a atividade ocorresse à parte, as discussões a serem travadas durante a pesquisa teriam diálogo com o conteúdo de matrizes energéticas a ser trabalhado por meio das apostilas do sistema de ensino.

Os estudantes envolvidos com a pesquisa eram considerados por todos os professores como participativos em relatos nos Conselhos de Classe. Entre os professores que realizam atividades em grupo, debates, júris-simulados ou qualquer outro exercício que exija a participação ativa do alunado, há acordo quanto ao empenho e dedicação para realizá-los. Os discentes, explicitamente, dizem preferir atividades que os coloquem para agir, pensar, organizar e construir às tradicionais aulas expositivas. Sobre o corpo docente que atua na turma, importa afirmar que há apenas duas professoras do sexo feminino, sendo uma de Educação Artística e uma de Língua Inglesa; há ainda apenas 1 professor negro que leciona a disciplina de Química, sendo brancos os demais.

É, então, neste contexto que as atividades que deram suporte à pesquisa se desenvolveram, que a seguir será descrita em detalhes. Para tanto, não identificaremos os estudantes conforme indica o Código de Ética da AERA (Associação Americana de Pesquisa Educacional) que, no item 12, indica que “Pesquisadores em educação asseguram que informações confidenciais sejam protegidas. Eles fazem isso para garantir a integridade da investigação e da comunicação aberta com os participantes da pesquisa e protegem informações confidenciais obtidas em pesquisa, ensino, pela prática ou serviço” (AERA, 2011, p. 149). Deste modo, identificaremos os alunos e alunas participantes por letras do alfabeto. Sendo onze estudantes, utilizaremos as letras de A a K e, sendo três alunas, as identificaremos pelas vogais deste intervalo.

2.2 O surgimento do CNPq e discussões em sala de aula sobre ciências a partir da institucionalização da ciência no Brasil

Para apresentar a pesquisa empírica, optou-se, como descrito anteriormente, por mesclar a apresentação dos resultados da pesquisa bibliográfica histórica com a narração das atividades desenvolvidas em sala de aula. Assim, em cada tópico serão apresentadas questões referentes ao processo de institucionalização da ciência no Brasil visto a partir de um olhar para o CNPq em conjunto com a descrição das atividades produzidas ao longo da pesquisa empírica.

Conforme apresentado no Capítulo 1.3, a atividade desenvolvida em sala consiste na elaboração de um cenário fictício, porém verossímil, ambientado no Brasil de 1945 a 1955. Os alunos e alunas, interagindo com este cenário, discutiram aspectos relacionados ao fazer científico sob a perspectiva do que foi indicado no mesmo capítulo. Os cinco encontros realizados durante a atividade estão descritos a seguir.

2.2.1 Primeiro encontro: “Apresentação do cenário”

Para o primeiro momento da atividade, optou-se pela utilização de uma aula expositiva pela qual o cenário político nacional do pós-guerra até a criação do CNPq foi apresentado e serviu para orientar o ambiente em que ocorreram as demais atividades e que será descrito em seguida. Para tanto, esta seção traz, considerando o ambiente simulado criado em sala de aula para ocorrerem as demais atividades, uma apresentação e caracterização dos atores sociais que serão vivenciados pelos estudantes nos demais encontros. Esta aula foi montada a partir dos resultados da pesquisa histórica descrita a seguir e, para apresentá-la, foram selecionadas imagens que representassem os diversos

atores sociais envolvidos com o período trabalhado, priorizando, assim, imagens de reuniões, encontros de diversos personagens ou associando mais de uma imagem para compor as relações entre os indivíduos e instituições.

Visto que este seria o primeiro contato dos estudantes com o tema proposto, o primeiro encontro teve como objetivo apresentar dados históricos do período estudado, destacar atores sociais que fizeram parte do processo pelo qual se deu a criação do CNPq e, ao final, dividir os discentes em grupos. Neste tópico, portanto, será apresentada a narrativa apresentada neste primeiro encontro e como ele se deu.

História

Durante a Segunda Guerra Mundial, o Brasil vivenciava o que ficou conhecido como "O Estado Novo". A hipótese da implantação do comunismo no Brasil após o Plano Cohen (que mais tarde mostrou-se uma farsa) "apavorava setores da sociedade civil, das Forças Armadas e conseguia enlaçar de liberais ditos 'progressistas' à extrema-direita representada pela Ação Integralista Brasileira" (AURÉLIO, 2009). O decreto do Estado Novo, que colocou Getúlio Vargas no comando do país de 1937 a 1945 entrara, em vigor através da manipulação pelo medo.

Neste período, a ditadura ocorrida no Brasil divide opiniões acerca do então representante do país naquele momento, Getúlio Vargas. Segundo Luiz Carlos Bresser-Pereira (2009), "embora ele próprio [Vargas] fosse autoritário, não era elitista". De acordo com o autor, pela primeira vez na história política do Brasil, um líder político buscou legitimidade no povo e, fundando o Partido Trabalhista Brasileiro, Getúlio se auto-declarava de esquerda, ainda que alguns autores considerem a Revolução de 1930 conservadora ou 'restauradora'. Durante a primeira metade da década de 40, diversos avanços se deram na legislação trabalhista no país após a criação da Justiça do Trabalho em 1939, em especial com a criação da CLT, a Consolidação das Leis de Trabalho, que entrou em vigor em Novembro de 1943, regulamentando as relações trabalhistas com o objetivo de proteger o trabalhador, coibir relações abusivas de trabalho, entre outras finalidades vantajosas ao empregado brasileiro. O desenvolvimento econômico e industrial também caracteriza esse período no Brasil, inaugurando as gerações seguintes de fortes investimentos e estímulos à indústria de base como um projeto nacional. Segundo Daniel R. Aurélio (2009), este estímulo lançaria o Brasil num jogo de interesses com as potências EUA e Alemanha, no qual a barganha de apoio ao Eixo ou aos Aliados condicionava-se também ao financiamento de uma companhia siderúrgica. Dentre as inúmeras criações de Conselhos, Institutos e Companhias durante o Estado Novo, podem-se destacar: a Companhia Siderúrgica Nacional em 1940 para impulsionar a indústria metalúrgica nacional; a Companhia Vale do Rio Doce em 1942 no ramo da mineração; o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica

em 1939, que estudava a produção de energia elétrica a partir da matriz hidráulica; entre outros relacionados ao petróleo, pesquisas demográficas, construção de motores, etc.

As relações exteriores do Brasil, no entanto, não se deram apenas em termos econômicos. Após o início da Segunda Guerra Mundial em 1939, mais de setenta nações seriam envolvidas e divididas entre os Aliados e o Eixo. As divisões internas no governo sobre a decisão manter-se neutro ou declarar apoio aos Aliados consideraram questões econômicas, comerciais, militares e estratégicas do Brasil, onde estaria em jogo o financiamento da indústria de base nacional (AURÉLIO, 2009). Decidiu-se, na ocasião, manter-se neutro até fins de 1941, quando, após o ataque japonês à base militar estadunidense de Pearl Harbor, Getúlio declarou apoio aos EUA e rompeu, em seguida, relações com os países do Eixo. Foi, então, dado início a uma aproximação entre o Brasil e os Estados Unidos da América que, a partir de 1942, propôs que, em troca da construção de bases militares no Brasil, financiaria certas companhias nacionais, como a Siderúrgica Nacional, que compunha o plano econômico de governo de Getúlio Vargas.

Nesse cenário, as pesquisas acerca da fissão nuclear acenavam para as possibilidades energéticas – de uso pacífico ou não. Segundo Ronaldo Rogério de Freitas Mourão (2005), ainda que muitos pesquisadores na época questionassem a viabilidade de utilização da energia nuclear para construção de uma bomba atômica, sua eventual criação em tempos de guerra era algo a ser considerado. Com a migração de cientistas alemães para os EUA e o sabido conhecimento alemão sobre a física nuclear, alertou-se entre os cientistas da época de que haveria a chance de o Terceiro Reich construir tal tecnologia e utilizá-la em nome do Eixo, principalmente após o governo alemão proibir a exportação de urânio das minas da Tchecoslováquia. Ainda segundo o autor, em meio a discussões e pedidos trocados entre cientistas, políticos e militares, em 1939, o físico Albert Einstein assinou um documento alertando ao governo dos EUA sobre o desenvolvimento de armas nucleares pelo governo alemão. No entanto, foi com o bombardeamento dos japoneses à base de Pearl Harbor, que foi dado início ao que ficou conhecido como Projeto Manhattan, tendo como chefe da parte militar o general Leslie Groves e Robert Oppenheimer como diretor científico. Trabalharam neste projeto centenas de físicos e cerca de 2.000 técnicos e pesquisadores, sendo 600 deles militares, o que caracterizaria o objetivo primeiro do desenvolvimento desta ciência: o seu uso no setor armamentista.

O desenvolvimento da Física Nuclear, então, passou a ser considerado estratégico para o andamento e fechamento da Segunda Guerra. O potencial bélico deste conhecimento científico colocaria a Física no alto escalão dos investimentos em ciência durante a Guerra. As políticas internas estadunidenses abriram as portas das mais ricas universidades americanas com claros objetivos de desenvolvimento dos setores militares com os avanços na física nuclear, não somente com a imigração de já renomados cientistas

europeus, quanto com pesados investimentos na formação de cientistas americanos nos melhores e mais modernos laboratórios do mundo (CARVALHO, 2015).

Com o desenvolvimento das bombas de urânio e plutônio e seus lançamentos nas cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki, respectivamente, a Segunda Guerra Mundial termina em 1945 com uma percepção internacional da potencialidade da energia nuclear, evidenciada pelo sucesso do Projeto Manhatann. É possível que, dado o teor do momento em que a física nuclear teve seus primeiros avanços no entendimento e manipulação das reações em cadeia, bem como o direcionamento das pesquisas para o uso deste conhecimento para criação de armamento, a bomba atômica tenha sido construída antes das usinas de energia nuclear. Ainda assim, ambos potenciais acenderiam, nos anos pós-guerra, ambições políticas entre as principais potências do mundo para o domínio desta tecnologia.

É neste contexto que, com a volta da democracia que elegeu Eurico Gaspar Dutra como Presidente da República em 1945, questões relacionadas ao desenvolvimento científico, tecnológico e industrial reverberaram no cenário político nacional. Neste sentido, pode-se destacar o plano SALTE (iniciais para: Saúde, Alimentação, Transporte e Energia), apesar de não ter sido bem sucedido. Como indica a própria sigla, o plano constituía na elaboração da política de gastos para os setores prioritários do governo, sendo estes: saúde, alimentação, transporte e energia, que durante o período de 1950 a 1954 teriam recursos providos em parte das receitas orçamentárias e em parte de empréstimos (MATOS, 2002, p. 29). O Plano foi interrompido pelo fato de o governo não ter conseguido garantir estas fontes de financiamento. Ainda assim, o projeto político proposto por Dutra no meio desta conjuntura internacional e, em especial, considerando as características internas que montavam a situação do Brasil, “permitiu apontar questões relevantes e que transcendemos aspectos econômicos e de política econômica” (SARETTA, 1995, p. 119).

Os anos de governo Dutra na segunda metade dos anos 40, segundo Saretta (1995, p.126), foram marcados pelo “fiasco das reformas estruturais” e “no problemático mundo do pós-guerra não havia condições para se praticar a política econômica como originalmente proposta e não tardou muito para que o sistema produtivo bem como as autoridades econômicas o percebessem”. Ainda assim, no que tange ao processo de institucionalização das ciências no Brasil, as efetivas participações políticas de cientistas e militares brasileiros teve como resultado, ao final deste período, a estruturação do que foi chamado de CNPq. O CNPq foi criado em 15 de Janeiro de 1951, quando o projeto de Lei nº 1.310 foi sancionado ainda nos últimos dias do governo de Eurico Gaspar Dutra. Dutra deixou para o próximo governo nomear os membros do conselho do CNPq. Suas operações foram, então, iniciadas em 1951, já na volta do governo Vargas.

Para analisar a história do CNPq, optamos por direcionar nossos olhares para atores

sociais que participaram ativamente tanto para a criação quanto para o andamento das atividades do conselho. Entendemos que estes atores sociais, ao participarem deste processo e terem diferentes interesses com o fomento de atividades de produção de ciência brasileira, foram determinantes para a maneira como se institucionalizaram as ciências no país e, consequentemente, o próprio empreendimento científico nacional. A pesquisa histórica realizada indicou quatro atores sociais importantes neste contexto: os políticos, os cientistas, os militares e os empresários. A seguir, indicaremos como estes grupos se correlacionam com o surgimento e operação do CNPq.

História – Os atores sociais: Políticos

Desde o fim da Primeira Guerra Mundial, membros da Academia Brasileira de Ciências defendiam a criação de uma entidade governamental que fomentasse o desenvolvimento científico no Brasil. Foi em 1936 que o então presidente Getúlio Vargas enviou uma mensagem ao Congresso Nacional para que se criasse um conselho de pesquisas experimentais. No entanto, a ideia não foi aprovada pelos parlamentares. Passada a Segunda Guerra Mundial, o imperativo do cenário científico e tecnológico internacional levou os países a reverem seus posicionamentos quanto às políticas públicas de incentivo e fomento destes setores e no Brasil não foi diferente.

Conforme descrito por Ana Maria Ribeiro de Andrade (1999, p. 107):

> "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 da economia. Centralizadas, políticas científicas e tecnológicas passaram a ser formuladas, pretendendo a solução de múltiplos problemas dessas economias."

Após a Segunda Guerra, no governo de Dutra, estando a ciência brasileira fragilmente organizada e "restrita a poucos e a pequenos núcleos de investigação no Rio de Janeiro e São Paulo" (ANDRADE, 1999, p. 107), assumiu-se a responsabilidade, inspirados pelos modelos centralizados dos países industrializados da Europa e dos Norte Americanos, de institucionalizar a ciência no país. Para tanto, no início de 1949, Dutra nomeou uma comissão de 22 membros, presidida pelo contra-almirante Álvaro Alberto, para que fossem repensadas as políticas de incentivo e fomento das atividades científicas no Brasil. É então que, dentre outros motivos, marcado pelo desejo de obtenção de prestígio internacional, esta comissão elaborou e enviou ao governante uma carta de exposição de motivos para fundar-se um instituto de fomento à pesquisa científica "pelo sentimento da imperiosa

urgência de apresentar-se o Brasil perante o cenáculo das Nações Unidas, condignamente aparelhado para ombrear com as demais nações cultas" (CNPq, 1952). Esta carta enviada em Abril de 1949 resultaria, em Maio do mesmo ano, em uma mensagem do Presidente da República ao Congresso, onde se podem notar as questões políticas envolvidas na proposta da criação do Conselho Nacional de Pesquisas:

> "É um fato reconhecido que, após a última guerra, tomaram notável e surpreendente incremento não só por imperativo de defesa nacional, senão também por necessidade de promover o bem-estar coletivo, os estudos científicos, e de modo particular os que se relacionam com o domínio da física nuclear. Neste sentido estão dedicando esforço diuturno as nações civilizadas, em particular os Estados Unidos, a Inglaterra, o Canadá e a França, que passaram a considerar tais estudos tanto em função dos propósitos da paz mundial como, sobretudo, em razão dos imperativos da própria segurança nacional. É evidente, para quem seriamente pensa nos destinos do país, que o Brasil não poderia ficar alheio àqueles propósitos decorrentes, sobremaneira, da atual conjuntura histórica." (Relatório do CNPq, 1951, p. 55, apud ROMANI, 1982)

O CNPq, porém, é apenas criado em 15 de Janeiro de 1951, já no governo Vargas.

História – Os atores sociais: Cientistas

O brasileiro César Lattes iniciou seus estudos em física na USP no início dos anos 40, instituição que, nos anos 30, mudou significativamente a pesquisa nesta área no Brasil. Neste mesmo local, Lattes conhece o físico italiano Giuseppe Occhialini, que, por questões relacionadas ao regime de Mussolini, desenvolvia trabalho em física experimental no Brasil. Através desta aproximação, Lattes vai à Bristol em 1946 e lá desenvolve trabalhos em física de partículas, utilizando placas de emulsões que Occhialini o apresentara. César Lattes passa a ter seu trabalho reconhecido no meio científico nacional e internacional, tendo, mais tarde, em um pico na Bolívia, feito, em conjunto com outros cientistas, técnicos e diversos outros profissionais, a detecção do mésonpi que levaria o prêmio Nobel ao grupo de Bristol, sendo a pesquisa financiada com dinheiro britânico. Após isso, Lattes ainda faria pesquisa nos aceleradores de partícula disponíveis nos EUA antes de voltar ao Brasil. O brasileiro ganhou fama internacional (inclusive no Brasil), não somente pelas produções de mésons que realizara no sincrocíclotron norte-americano, mas pelo impacto político e de financiamento relacionado à pesquisa nuclear nos Estados Unidos (VIEIRA, 2019).

O trabalho de César Lattes com os aceleradores do físico norte-americano Ernest Lawrence fez com que este oferecesse ao Brasil a doação de um acelerador ou os ensinamentos a um grupo de cientistas brasileiros para construir um. A proposta de Lawrence acaba não se concretizando, em especial por conta dos projetos do contra-almirante Álvaro Alberto de se construir, no Brasil, um acelerador ainda mais potente que aquele utilizado por Lattes em Berkeley.

Ao mesmo tempo em que o físico brasileiro César Lattes voltou ao Brasil e esteve à frente do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), o engenheiro Álvaro Alberto, representante brasileiro na Comissão de Energia Atômica da ONU e ex-presidente da Sociedade Brasileira de Química[15], foi incumbido pelo presidente Eurico Gaspar Dutra de elaborar o projeto do Conselho Nacional de Pesquisas. O contra-almirante já havia realizado estudos acerca das questões da utilização da energia nuclear na guerra, tendo desenvolvido sua tese das “compensações específicas”, em que criticava que os países possuidores de matéria prima nuclear, como era o caso do Brasil, ao exportá-las, recebessem apenas dinheiro em troca. O cientista propunha que estes países recebessem reatores, instalações nucleares e acesso à tecnologia necessária à produção de energia nuclear

A história do processo pelo qual o CNPq surgiu e se desenvolveu se liga a estes e outros personagens. Em especial, destacamos com os estudantes as conexões estabelecidas com outros cientistas, políticos, instituições e organizações dentro e fora do Brasil. Na Figura *2* e na Figura *3*a seguir é possível verificar algumas imagens que ilustram o momento.



Figura 2 - Costa Ribeiro, Lattes e Occhialini
Fonte: CNPq (201-?)



Figura 3 - Getúlio Vargas observando um contador Geiger mostrado por Joaquim Ribeiro e Álvaro Alberto.
Fonte: CNPq (201-?)

[15] Aqui, refere-se à antecessora homônima da atual Sociedade Brasileira de Química, sendo a referida como tendo Álvaro Alberto como presidente, sido criada em 1922, fundada no Rio de Janeiro e existido até 1951.

História – Os atores sociais: Militares

No que se refere às Forças Armadas, o período que antecedeu à criação do CNPq foi marcado pelas questões relacionadas à defesa nacional e à equiparação dos corpos militares brasileiros aos dos países desenvolvidos. No governo Dutra, foi evidente "a busca constante por equipamentos que suprissem as necessidades das Forças Armadas brasileiras de maneira a tornar o Brasil um país belicamente protegido e moderno" (ZEVIANI, 2009, p. 91-100). Para tanto, estreitaram-se os laços entre o Brasil e os Estados Unidos da América, sobretudo com o objetivo de negociar material estratégico para as armas brasileiras. Segundo Rodrigo Udo Zeviani (2009, p. 91-100), líderes civis e militares brasileiros esperavam que as alianças com o país da América do Norte trouxessem desenvolvimento, prosperidade e status internacional. Mas as preocupações do governo Truman durante a Guerra Fria não foram orientadas a esta expectativa dos brasileiros, apesar da aproximação. Contudo, as políticas que definiam tais vínculos com os EUA traziam, naquele momento, divergências de pontos de vista nos setores políticos, civis e, acima de tudo, militares.

Neste contexto, a presidência do CNPq foi assegurada ao então contra-almirante Álvaro Alberto e, na acirrada disputa pelos cargos de direção entre o Estado Maior das Forças Armadas e o poder político-partidário, foi imposto pelos militares que o coronel Armando Dubois Ferreira ocupasse o cargo de vice-presidente do CNPq, além de duas vagas no Conselho Deliberativo.

A participação dos militares nas reuniões mensais do Conselho Deliberativo era intensa. Como descrito por Ana Maria Ribeiro de Andrade (1999, p. 115), cada um dos conselheiros, com formações, objetivos e interesses diferentes, marcava a pluralidade de característica do grupo, dentre os quais certas questões poderiam deixar um pesquisador indiferente, mas, não obstante, era evidente que os conselheiros militares se manifestavam sobre todos os temas.

Ao longo dos anos que antecederam a criação do CNPq e em seus anos iniciais de funcionamento, o universo das Forças Armadas sofria uma aparente dicotomia, que a dividia entre "nacionalistas" e "antinacionalistas". Diversos temas de alcance nacional suscitavam debates entre os membros destes opostos grupos dentro das Forças Armadas brasileiras, em que "o desenvolvimento econômico do país, os traços delineados pela política externa e a própria organização política interna estavam no palco das disputas travadas" (S. BRASIL, 2008, p. 3). A divisão ocorrida em diversos setores da sociedade, incluindo os setores militares, apesar de mostrar-se uma disputa especialmente por ideologias econômicas, mantinha, sobretudo, um projeto de país. Neste projeto, de um lado, os chamados antinacionalistas (ou entreguistas), representados principalmente pela UDN e empresários ligados aos EUA, defendiam uma aproximação com os EUA e abertura, não só econômica,

mas política como um todo do país. Do outro lado, os chamados nacionalistas, representados principalmente pelos estudantes sindicais, pelo PTB e pelos comunistas, que estavam afinados com as políticas varguistas, defendendo a direção estatal em setores estratégicos (em especial no controle e exploração de minerais estratégicos e do petróleo) e autonomia frente aos EUA. Na tese de José Pedro Kunhavalik (2009) é possível verificar como as diferenças entre estes grupos militares fizeram-se presente nos embates públicos envolvendo os mesmos e de que forma estas ideologias representavam um projeto de país que compreendeu o cenário político e administrativo do Brasil.

Nestas circunstâncias, apesar de haver certo consenso pelo Conselho Deliberativo do CNPq acerca das decisões do presidente do mesmo, Ana Maria Ribeiro de Andrade (1999) indica que coexistia a dualidade nacionalista e não-nacionalista acirrando as discussões. Nesta divisão, a autora chama atenção ao fato de que Mário da Silva Pinto, representante do Ministério da Agricultura no Conselho Deliberativo de 1951 a 1956 e que era desenvolvimentista não-nacionalista, foi declaradamente opositor do então contra-almirante Álvaro Alberto, divergindo de sua posição desenvolvimentista nacionalista.

História – Os atores sociais: Empresários

Já no que diz respeito às questões do empresariado e do processo de industrialização iniciado ainda na Era Vargas, a necessidade de mão de obra qualificada e nacional era um ponto importante na disputa nacional. Os já iniciados investimentos no trato de recursos minerais, fósseis e agropecuários, bem como o de aproveitamento de recursos hídricos exigiam a preparação de trabalhadores qualificados, como engenheiros de diversas áreas, físicos, químicos, geólogos e diversos outros.

Além disso, a questão energética igualmente se tornara um entrave para o crescimento e modernização das indústrias situadas no Brasil. Este tema, de igual preocupação para a sociedade como um todo, tornou-se motivo de crise no país. William de Miranda Barreto (2010, cap. 2) destaca que após apagamentos em 1949, São Paulo e Rio de Janeiro viram suas indústrias reduzirem seus ritmos de produção e seus comércios serem afetados pelas constantes interrupções de energia. O autor também indica que cada uma das indústrias do Rio de Janeiro chegou a sofrer um corte do fornecimento da energia por semana – o chamado “escalonamento”.

A situação energética no Brasil, em especial com o crescimento populacional e urbano no sudeste do país, causava danos à economia e às finanças das empresas privadas, que passaram a demonstrar preocupação quanto à continuidade de suas operações. As constantes faltas de energia afetavam a produção, o planejamento, o transporte de mercadorias e diversas outras etapas do processo de manufatura e distribuição.

Estes e outros motivos marcam a participação dos empresários, interessados em investimentos no setor técnico-científico no Brasil e ampliação da malha energética nacional para permitir o desenvolvimento industrial, bem como formação de profissionais (mão de obra qualificada), quanto à infraestrutura do setor energético no país como um todo. Setor este que, no cenário internacional, via a viabilidade de gerar energia a partir dos núcleos atômicos, o que aconteceu pela primeira vez em 1954 através do trabalho dos soviéticos. Deste modo, tanto o incentivo quanto as exigências dos setores de capital privado, que viam no investimento nos setores de pesquisa, em especial no que tange os investimentos no setor energético, fizeram parte da criação e dos direcionamentos da pesquisa pautados nesta demanda.

História – Articulação entre os atores sociais

Desde 1946, quando o Brasil foi convidado a participar das reuniões da Comissão de Energia Atômica, dirigida pelo Conselho de Segurança da ONU, o então capitão-de-mar-e-guerra Álvaro Alberto fazia parte da delegação brasileira. Como representante brasileiro, Álvaro Alberto se via dividido entre apoiar ou não o Plano Baruch, que propunha a gestão internacional das reservas de urânio e tório pelos norte-americanos. Os que defendiam o Plano Baruch argumentavam ser necessária uma "Autoridade de Desenvolvimento Atômico" para controlar as atividades, visto que estas poderiam colocar em risco a segurança mundial (ANDRADE, 2006). Uma grande quantidade de reuniões na Comissão da ONU dividia o mundo que se via desconfiado dos reais interesses dos Estados Unidos. Isto se deve ao fato destes se auto-proclamarem a autoridade capaz de controlar tal assunto. Importante destacar que o plano concorrente, formulado pela União Soviética, o Plano Gromyko propunha "a destruição das armas nucleares existentes e a criação de um organismo internacional para evitar a proliferação das mesmas" (ANDRADE, 2006, p. 20).

Álvaro Alberto ficou, na ocasião, insatisfeito com os possíveis retornos aquém das expectativas em relação aos acordos de comercialização dos minérios físseis de origem brasileira com os EUA. Ele se mostrou, desde então, receoso com o Plano Baruch e favorável à criação de dispositivos legais que garantissem a exploração de tório e urânio. Seu pensamento indicava preocupação com a soberania nacional do Brasil.

Cientista, formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro e pesquisador pioneiro na área de energia nuclear, com reputação na comunidade internacional após representar o Brasil na Comissão de Energia Atômica da ONU, Álvaro Alberto da Motta e Silva foi personagem-chave na criação do CNPq. Além da carreira militar pela Marinha, foi empresário e dono fundador da F. Venâncio & Cia., sucedida pela Sociedade Brasileira de Explosivos Rupturita S.A., que comercializava com a Marinha e para o Exército. Álvaro Alberto foi também presidente da Sociedade Brasileira de Química, duas vezes presidente

da Academia Brasileira de Ciências, onde era membro desde 1921 e vice-presidente do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, tendo participado da fundação da mesma (ANDRADE, 2006; BOLZANI, 2019; CNPq, 20--).

As atribuições acima citadas servem para posicioná-lo como interlocutor ativo entre todos os quatro atores sociais identificados neste trabalho – políticos, cientistas, militares e empresários. É notável e deve ser salientado que este personagem da história através da qual o CNPq foi criado deve ser entendido como decisivo para este feito. Sua trajetória e atribuições estão aqui contadas por representarem o posicionamento deste trabalho, que entende que tais conexões e qualidades fazem parte dos tratados sociais e políticos que montam a história aqui contada, desde as redes estabelecidas pelos atores envolvidos até as possíveis micro-relações de poder em suas atuações.

É neste sentido que Álvaro Alberto é entendido como um importante responsável pelo processo de fundação do CNPq. Esta ideia é reforçada pela entrevista concedida por Paulus Aulus Pompeia, cientista da USP que acompanhou o contra-almirante:

> "(...) sem dúvida nenhuma o título de Almirante o ajudou. Ele era um homem muito entusiasta, muito leal, muito honesto. Todos os predicados para que o governo acreditasse nele. (...) O Conselho Nacional de Pesquisas se não fosse o Almirante Álvaro Alberto não se teria feito. Essa parte de prestígio pessoal era importante para o governo." (POMPEIA, 1977)

Todas as questões históricas trazidas nesta seção foram, então, utilizadas na elaboração da atividade do primeiro encontro e serviram como base para apresentar o cenário fictício em que se dariam os encontros seguintes. A maneira através da qual isto ocorreu está descrita na seção a seguir.

A sala de aula

Com o acima exposto, foram identificados e selecionados neste trabalho quatro atores sociais principais que participaram ativamente no processo de formulação, organização, construção e funcionamento do CNPq, sendo estes os políticos, os cientistas, os militares e os empresários. Estes atores sociais foram, assim, aqueles que guiaram as perspectivas de análises da atividade aqui descrita. Dado este contexto, a atividade que daria início à pesquisa empírica em sala de aula foi pensada de modo a buscar levar tal atmosfera aos estudantes. Para tanto, produziu-se uma apresentação com imagens históricas para ser utilizada no primeiro encontro a fim de discutir com os estudantes um pouco sobre a história da política brasileira no período pós-guerra.

O recorte histórico da apresentação se deu de forma a colocar os quatro atores sociais identificados pela presente pesquisa frente ao processo de institucionalização da ciência no Brasil olhada através do CNPq. Assim, foi abordado na apresentação o cenário

político em questão nos 10 anos do pós-guerra e da redemocratização do Estado brasileiro. Nesse contexto, foram enfatizados alguns dos nomes da ciência nacional que participaram ativamente da idealização e direção do instituto, os possíveis interesses e a efetiva participação dos militares nas pesquisas e institutos científicos e a relação, em sua época, das indústrias com os investimentos em ciência e tecnologia.

Os interesses políticos frente ao cenário internacional, apresentados na narrativa histórica, foram debatidos com os alunos e alunas neste primeiro encontro da atividade a fim de discutir a não-neutralidade dos diversos atores sociais quando da criação de institutos científicos e, como será mais bem comentada à frente, a persistência desses interesses durante a gestão da política científica nacional. As relações do governo brasileiro com os demais governos no período do pós-guerra, bem como a propensão em apresentar o Brasil na esfera composta pelos países industrializados, claramente fizeram parte do intuito de criar-se o CNPq. Daí, a decisão de identificar e utilizar este ator social, o governo brasileiro, na presente pesquisa. Estes interesses políticos não foram os únicos a motivarem a criação do CNPq. O anseio de pesquisadores brasileiros de avançar com pesquisas na física nuclear dentro de seu próprio país, também foram destacados como elementos essenciais para se criar uma atmosfera propícia ao surgimento do Conselho.

Entendemos, aqui, que o fazer científico, por ser uma atividade cultural, reflete e refrata aqueles que o exercem. Desta maneira, e por se tratar de um tema que se dispõe a levar discussões sobre a ciência nacional para sala de aula, optamos por contar um pouco da trajetória de alguns dos cientistas que são chaves para a construção do CNPq.

Composta de informações trazidas na seção histórica deste tópico, a apresentação do primeiro encontro ocorreu a partir de imagens históricas, como as do acervo do CNPq e recortes de jornais da época. Como dito, a apresentação foi montada para contar sobre o cenário político vigente na década de 40 até a criação do órgão em 1951. Esta apresentação durou cerca de 1 hora e ocorreu dentro da própria sala de aula com o auxílio de um projetor de imagens.

Durante a apresentação, os alunos e as alunas mostraram bastante familiaridade com os assuntos referentes ao governo do Getúlio Vargas. Conforme o programa escolar do sistema de ensino utilizado pela escola, a Era Vargas havia sido tema da disciplina de história no bimestre anterior à realização desta atividade. No entanto, o que se pôde notar é que a perspectiva trabalhada nesta pesquisa e na disciplina de história não eram as mesmas, ainda que fossem complementares. Isto se deve à discussão na disciplina de história, nesta escola, pouco ou nada abordar das questões do desenvolvimento científico durante as aulas, o que pôde ser percebido após leitura pelo pesquisador do material didático da disciplina História. Já neste trabalho, a Era Vargas foi apresentada relacionada aos pontos do desenvolvimento da física nuclear em meio à Segunda Guerra Mundial, o que

trouxe outros possíveis ângulos para se discutir as relações exteriores durante o governo de Getúlio, bem como os ideais de industrialização do mesmo com as já mencionadas estatais surgidas no Brasil sob seu comando.

Além disso, o que também se pôde notar durante a atividade, foi um grande interesse por parte dos estudantes nas questões levantadas sobre física de partículas. Os estudantes fizeram muitas perguntas sobre como funciona uma reação em cadeia e a bomba atômica. Isto, provavelmente, está relacionado ao fato de que este era o primeiro dia da atividade e havia expectativa por parte dos estudantes de se discutir teorias e conceitos da física naquelas aulas. Ainda que não fosse o objetivo primeiro da apresentação, o interesse dos estudantes pôde ser aproveitado para se discutir energia nuclear e questões sobre o átomo nas outras duas aulas da semana – as aulas que seguiram a programação normal do sistema de ensino – que, agora, puderam ser discutidos dentro do contexto histórico nos quais se desenvolveram, e, ainda, mesclando-se às questões políticas e bélicas do período trabalhado.

Por fim, outro ponto que se destacou durante esse encontro foi a apresentação das imagens selecionadas, em especial as que podem ser vistas na Figura *4*, Figura *5* e na Figura *6* a seguir. Na Figura *4*, a fotografia mostra Getúlio Vargas, Joaquim Ribeiro e Álvaro Alberto, respectivamente, em um encontro em que o contra-almirante Álvaro Alberto faz um relato ao então presidente Vargas sobre os recursos minerais estratégicos do Brasil no Palácio do Catete. Nessa mesma foto, ao centro, o físico Joaquim Ribeiro pode ser visto com um contador Geiger em mãos. Os registros das atividades apontam que a imagem chamou atenção nesse primeiro encontro, tendo sido a fotografia referenciada pelos estudantes diversas vezes ao longo dos demais encontros. Os estudantes em diferentes destacaram o fato de a fotografia apresentar um político conhecido por eles se interessando por minérios físseis e assuntos científicos apresentados pelos acadêmicos.



Figura 4 – Relato sobre os recursos minerais estratégicos do Brasil para o Presidente Vargas no Palácio do Catete.
Fonte: CNPq (201-?)

As figuras 5 e 6 despertaram, também, atenção dos estudantes. A Figura 5 retrata a

primeira reunião, em 1949, da comissão nomeada pelo então presidente Eurico Gaspar Dutra para elaborar o projeto que criaria o CNPq. Já a figura 6 retrata a primeira reunião do Conselho Deliberativo da mesma instituição, em 1951. Após a exposição dessas imagens o aluno B, que é negro, expressou espanto, declarando “apenas homens, todos brancos e de terno”. Após esta colocação, as alunas A e E reafirmaram o comentário e os estudantes passaram a comentar mais sobre imagem, fazendo inferências do porquê não haver mulheres nas reuniões, não havendo repercussão a questão racial também indicada pelo aluno B. Enquanto discutiam a ausência feminina nas reuniões, a Aluna E destacou que havia mulheres nas fotos. Apesar desse destaque, ela salientou que a mulher estava em segundo plano, e era indicada, na lista que nomeava os integrantes das reuniões e suas profissões, como “assistente”. Ela ainda pontuou que todos os conselheiros, ou seja, as posições de destaque na situação explorada, eram homens.



Figura 5 – Reunião da Comissão nomeada pelo Presidente Eurico Gaspar Dutra para elaborar o projeto que resultou na lei de criação do CNPq, em Abril de 1949.
Fonte: CNPq (201-?)



Figura 6 – Primeira reunião do Conselho Deliberativo, 17 de abril de 1951.
Fonte: CNPq (201-?)

Ao final, com os estudantes já situados nas questões aqui descritas, foi feita a proposta de trabalho a eles. Neste momento, os estudantes foram informados que a atividade se trataria de um ambiente simulado em um país fictício, porém verossímil, com as características baseadas no recorte histórico deste trabalho. Eles ficaram cientes, então, que deveriam representar interesses de certos grupos e interagir com os demais a fim de criar um instituto de pesquisas neste país fictício. Para tanto, o professor identificou os cinco grupos a serem representados pelos estudantes: os quatro atores sociais destacados nesta pesquisa (políticos, cientistas, militares, empresários) e os articuladores. Neste momento, foi falado sobre a figura do articulador, que faria um papel intermediário entre os demais, colocando-os para conversar como se fossem híbridos destes.

Com a possibilidade de escolherem livremente quem representariam na atividade, os estudantes questionaram sobre como deveriam escolher e sob quais parâmetros. Foi indicado que elegessem por identificação, ou seja, escolhesse o grupo que tinham mais interesse de representar durante a atividade. Neste momento, as primeiras a se manifestarem foram as únicas três alunas da sala. As três disseram que gostariam de representar o grupo dos cientistas. Após rápida conversa entre elas, decidiram que as alunas A e E representariam as cientistas, e a aluna I estaria no grupo dos articuladores. Além destas, o aluno K indicou querer representar os empresários, o aluno J quis representar os militares e o restante se dividiu entre as posições restantes sem indicarem preferência mais específica.

A partir deste momento, neste texto, a nomenclatura utilizada para se referenciar aos estudantes participantes da atividade será modificada para outro padrão com o objetivo de facilitar a identificação destes quanto aos grupos que representam, sem deixar de seguir a convenção de consoantes para alunos e vogais para alunas. Assim, em vez de nomeados como “Aluno X”, os discentes serão identificados pelo seu papel (Cientista, Empresário, Político, Militar ou Articulador), seguidos por “_X”, onde X é a mesma letra do alfabeto utilizada até este momento. Por exemplo, o aluno C, que é do grupo dos articuladores, será, a partir deste ponto, identificado por Articulador_C e o mesmo padrão para os demais participantes.

Com os grupos divididos, os estudantes receberam pelo celular 4 textos e 1 vídeo para que olhassem em casa. O professor selecionou esse material com a intenção de auxiliá-los com suas tarefas nos próximos encontros. Os materiais foram selecionados sob o critério de trazerem discussões afins e complementares aos que tratam os encontros seguintes, mas que fossem apresentados com uma linguagem mais simples e acessível ao público alvo. Além disso, optou-se por materiais curtos, de fácil entendimento. São estes:

- O artigo "*Brasil atômico: o nascimento do programa nuclear brasileiro*"[16] de Helen Miranda Nunes, que faz um resumo sobre o programa militar brasileiro dos anos 1940 a 1960;
- O vídeo "*Brasil no pós-guerra: de Dutra a Vargas*"[17] do canal "História em tópicos", que identifica grupos políticos e econômicos e analisa o governo Dutra, entre outros assuntos;
- O capítulo "Projeto Desenvolvimentista: Equipamentos e Suprimentos" da dissertação de mestrado de Rodrigo Udo Zeviani, que faz relações entre o governo Dutra e os EUA; um texto publicado no site da memória do CNPq[18] sobre a questão nuclear; o texto do jornalista Cássio Leite Vieira que conta sobre o César Lattes[19];
- As páginas 75 a 79 do livro "*Físicos, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade*" de Ana Maria Ribeiro de Andrade, que remonta à situação energética e questões das empresas do Rio de Janeiro e São Paulo;
- E o capítulo "*Idealização e materialização: os projetos e políticas brasileiras*"[20] do trabalho de Michelly Sandy Geraldo, de 2013, que fala sobre a política envolvida no desenvolvimento da ciência no Brasil no período do pós-guerra.

Além destes materiais, foi indicado aos estudantes que buscassem outras fontes para a atividade em sala.

Os pontos acima indicados que chamaram atenção durante a aula expositiva foram levados ao grupo de pesquisa, NIEHCC, na semana seguinte. Os membros do NIEHCC, na ocasião, atentaram ao fato de terem surgidos questões de gênero associados tanto à percepção da ausência de mulheres nas fotos apresentadas, quanto da indicação por parte das alunas de quererem fazer parte do grupo que representaria os cientistas, o que, segundo o grupo, poderia representar um ponto de interesse daquele grupo de alunas. Estes comentários mobilizaram o olhar do professor para o próximo encontro, no qual foi mantida a atividade previamente proposta para este. As atividades deste segundo encontro são discutidas na próxima seção.

2.2.2 Segundo encontro: "Conflitos em jogo"

Na segunda semana de atividade, já com a turma dividida em duplas ou trios que representariam os grupos de interesses selecionados por esta pesquisa, foi pensada uma

[16] Disponível em: <https://www.cafehistoria.com.br/o-brasil-atomico/>. Acesso em 13 de Março de 2020.
[17] Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RqgY8quyLqI>. Acesso em 13 de Março de 2020.
[18] Disponível em: <http://memoria.cnpq.br/questao-nuclear>. Acesso em 20 de Setembro de 2019.
[19] Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol6/Num2/a16.pdf>. Acesso em 13 de Março de 2020.
[20] Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/103860/Monografia%20da %20Michelly %20Sandy%20Geraldo.pdf?sequence=1>. Acesso em 13 de Março de 2020.

atividade prática. Esta atividade teve os seguintes objetivos: elencar percepções que cada grupo detinha a respeito do que interessava a cada ator social na criação de um instituto nacional voltado ao desenvolvimento científico no país; tensionar os interesses de cada grupo a fim de promover discussões que levassem à reflexão acerca da pluralidade de vieses que constitui a gestão da produção científica; e trabalhar questões relacionadas a acordos e políticas envoltos nos processos de institucionalização.

Como o primeiro encontro foi quase integralmente destinado à apresentação do cenário histórico envolvido na atividade, este segundo encontro centrou-se na realização de uma atividade prática baseada no contexto histórico apresentado na seção anterior. Desta forma, como não houve a exploração de novos elementos da história nesta semana de atividades, esta seção prioriza a dinâmica da sala de aula neste segundo encontro.

A sala de aula

Antes de serem iniciadas as atividades previstas para o segundo encontro, os estudantes pediram ao professor para apresentar o que tinham produzido ao longo da semana para, segundo eles, melhorar a dinâmica da atividade. Eles disseram que era importante o país ter um nome e um brasão para representá-lo. Assim, apresentaram o nome criado para o país, “Antagoslávia”, e o brasão (figura 6) que foi desenhado pelo aluno intitulado Articulador_C.

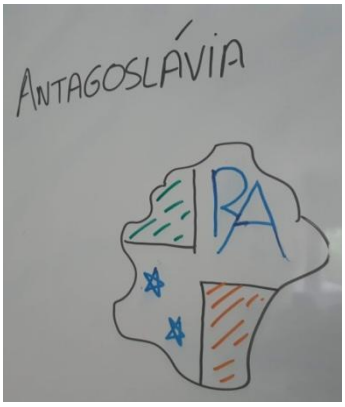


Figura 7 - Nome e brasão criados pelos estudantes para a atividade
Fonte: Acervo pessoal

Conforme descrito na seção anterior a comissão encomendada pelo então presidente Eurico Gaspar Dutra e liderada pelo contra-almirante Álvaro Alberto escreveu uma carta de intenções expondo os motivos para a criação de tal instituto. No documento, podem-se perceber diversos interesses econômicos, políticos, sociais, de caráter militar e, também, para o desenvolvimento científico, mostrando-se, portanto, uma boa opção para trabalhar as questões aqui mencionadas.

Inspirado na carta de intenções expondo os motivos para a criação do CNPq escrita por Álvaro Alberto, o professor solicitou aos estudantes que, durante os primeiros 45 minutos da aula, elaborassem (em cada grupo) uma carta de intenções endereçada ao presidente do país Antagoslávia, expondo os motivos pelos quais acreditavam (os atores sociais por eles representados) que deveria ser criado um órgão centralizador para o fomento e gestão da produção científica naquele país. Enquanto os grupos produziam esta carta, os articuladores os auxiliariam levantando questões ou opinando sobre os pontos que deveriam aparecer no texto.

Enquanto os estudantes discutiam o conteúdo das cartas, algumas falas se destacaram. Em particular, pode-se ressaltar que o Articulador_C, no momento em que auxiliava o grupo das duas representantes dos cientistas, questionou ao professor se os cientistas recebiam salários. Neste momento, o professor respondeu que os cientistas recebiam outra modalidade de pagamento pelos seus trabalhos, as bolsas. O professor percebeu, nesta situação, que os estudantes não entenderam bem a diferença entre salário e bolsa de estudos, conforme anotação de diário de campo.

O grupo que representou os militares focou nas questões de segurança nacional e de desenvolvimento do setor bélico. No geral, este grupo apresentou a proposta de criação de um instituto de pesquisas como um investimento direcionado ao setor militar, visto os interesses que defendiam. Já o grupo que representou os cientistas, apostou na multiplicidade de vantagens que traria a criação de um instituto de ciências para a sociedade no geral. No grupo dos empresários, os estudantes trouxeram questões históricas do Brasil, para justificarem maiores investimentos no setor científico, direcionando as justificativas para a criação do Conselho às questões de lucro, avanço tecnológico e formação de pessoal para impulsionaras indústrias locais. Por fim, o grupo dos políticos indicou em sua carta a questão da visibilidade do país no cenário dos países desenvolvidos, destacando sobre a valorização dos cientistas nacionais e, também, sobre os minerais físseis presentes no país que serviriam como materiais estratégicos para o desenvolvimento do país. No geral, todas as cartas trouxeram questões que foram apresentadas no primeiro dia de atividades. As cartas estão dispostas nos Apêndices 2 deste texto.

Após os grupos terminarem as cartas, o professor sugeriu que compartilhassem entre eles os conteúdos das mesmas e que, juntos, incluindo a participação dos articuladores, escrevessem uma carta única. Essa carta final poderia, ou não, conter os pontos de todos os quatro textos produzidos no primeiro momento.

Para escrever a carta final, os estudantes deveriam primeiro discutir quais assuntos comporiam o escrito final a ser enviada ao presidente. O objetivo inicial desta dinâmica estava em promover o debate entre os diferentes atores sociais e que, a partir das tensões promovidas durante a seleção dos conteúdos a compor a carta, trabalhar as divergências

entres estes grupos sociais e as possíveis relações de poder que podem surgir em tais circunstâncias. Entretanto, logo no início, os estudantes propuseram simplesmente grampear as quatro cartas e que, assim, estaria pronta a carta final que abarcaria todas as ideias trazidas pelos grupos. Daquele modo, foi necessário o professor intervir e determinar que a carta final apenas poderia ter, no máximo, 15 linhas, o que forçaria o surgimento de discussões com acordos e desacordos acerca do que entraria no texto.

Sendo livre a forma como procederiam para cumprir o objetivo traçado pelo professor, os estudantes se sentaram em um semicírculo em que os três articuladores se posicionaram nas cadeiras do meio, ficando os grupos dos cientistas e dos empresários em um de seus lados, e os grupos dos militares e dos políticos do outro. A disposição contribuiu para que os três articuladores, que tomaram a iniciativa da organização desta etapa, pudessem assumir o controle da escrita do documento final.

No início da dinâmica pensada pelos Articuladores, o Articulador_B os auto-intitulou como “presidentes do instituto”, ainda que esta posição não tivesse sido indicada como atributo deste grupo. Em discussões no NIEHCC, interpretou-se esta ação a partir de duas possibilidades. Na primeira, pelo fato do contra-almirante Álvaro Alberto (que foi o primeiro presidente do CNPq) ter sido identificado pelo professor como um possível articulador nos tempos de criação do CNPq. Outra possibilidade estaria relacionada ao fato dos alunos Articulador_B e Articulador_C exercerem, frequentemente, papeis de liderança em outras atividades escolares ao longo dos anos e serem alunos com perfis bastante pró-ativos, conforme relato do professor-pesquisador.

Os estudantes à frente das discussões, o Articulador_B solicitou que cada grupo, rapidamente, expusesse o principal conteúdo de cada um de suas cartas. Enquanto isto era feito, a Articuladora_I anotava o que era dito em uma folha de rascunho. Feito isso, os três articuladores, agora autodenominados presidentes do conselho, reuniram-se apenas entre eles para decidirem o conteúdo da carta final, declarando que seriam bastante democráticos e que todos os pontos constariam no documento. Ao final, leram a carta e perguntaram se todos concordavam com a forma que havia ficado e houve o aval de todos. Os três assinaram ao final em nome de todos e encerraram a atividade. A íntegra do texto final elaborado com eles encontra-se disponível no Apêndice 2.

Enquanto os três articuladores se reuniam, iniciou-se uma conversa paralela entre três estudantes, os aqui denominados Empresário_D, Cientista_A e Cientista_E. Nesta conversa, o pesquisador conseguiu perceber, como mais marcante, uma frase dita pela Cientista_E, que afirmou: “quero ser cientista, mas sou pobre”.

A leitura dos dados

Na semana seguinte à realização desta segunda etapa, não houve reunião do grupo

de pesquisa, ainda assim, os resultados deste dia foram levados para uma reunião individual com o co-orientador deste trabalho.

Antes de falar sobre esta reunião, é importante frisar que, inicialmente, o planejamento para o terceiro encontro consistia em entregar aos estudantes cerca de 30 projetos de pesquisa de diversas áreas, com orçamento e prazos diferentes e dispor aos estudantes uma quantia limitada de verba que permitiria financiar apenas uma parte destes projetos. O intuito era que os alunos e alunas, representando os atores sociais selecionados, divergissem acerca das pesquisas que deveriam ou não deveriam ser financiadas e que, desta discussão, fossem trabalhadas questões de relações de poder, imparcialidade na gestão de recursos, direcionamento prioritário de verbas em detrimento de certas linhas serem ignoradas e outras questões que surgissem.

No entanto, nesta reunião, percebeu-se que, por duas vezes, as questões relacionadas ao salário daqueles que fazem ciência surgiram espontaneamente no debate entre os estudantes: na primeira parte do segundo encontro, quando o Articulador_C, conversando com o grupo das cientistas, questionou se cientistas recebiam salário e, na segunda parte do segundo encontro, quando a própria Cientista_E indicou que sua situação financeira seria um empecilho para que ela se tornasse uma cientista. Outro ponto que foi chamado atenção foi a auto-declaração dos articuladores como presidentes do Conselho de pesquisas do país fictício.

Em vista disso, o terceiro encontro foi modificado para abarcar as questões de financiamento de pesquisas e remuneração de pesquisadores e, também, incluir alguma discussão sobre as definições de cargos de direção dentro do conselho e instigá-los a refletir sobre a auto-declaração daqueles estudantes. A próxima seção, portanto, apresenta como ficou organizado este terceiro encontro após esta reunião na qual os resultados do encontro anterior foram reavaliados e a atividade reestruturada.

2.2.3 Terceiro encontro: “Política, verbas e setores científicos”

O objetivo deste encontro foi trabalhar com os estudantes como que, dada a centralização de verbas para pesquisa em meio ao processo de institucionalização da ciência brasileira, os encaminhamentos de recursos delimitam o que será ou não pesquisado em um lugar, bem como propicia que certos setores se desenvolvam mais que outros. Neste sentido, este dia de atividade teve por objetivo que os estudantes, em uma dinâmica protagonizada por eles, pudessem discutir o financiamento da ciência, não somente no que diz respeito ao auxílio à pesquisa, mas também relacionado à remuneração dos pesquisadores.

Deste modo, nesta seção foi apresentada como se deu o processo de distribuição de

verbas entre as áreas de pesquisa nos primeiros anos do CNPq e, também, como este tema foi trabalhado em sala de aula.

História

Na proposta de criação do CNPq, em mensagem enviada ao Congresso Nacional em 12 de maio de 1949 pelo então Presidente da República, general Eurico Gaspar Dutra, é indicado que tal projeto de lei instituiria um "órgão de supervisão que se apresenta como um Estado Maior da Ciência, da Técnica e da Indústria. Esse órgão deveria ser capaz de traçar rumos seguros aos trabalhos de pesquisas científicas e tecnológicas do país, desenvolvendo-os e coordenando-os de modo sistemático" (COMISSÃO, 1952). Neste mesmo documento, uma primeira estrutura para o CNPq é indicada por Dutra. A estrutura consistia de três órgãos: o Conselho Deliberativo, o de Divisão Técnico-Científica e o de Divisão Administrativa.

Nesta proposta, Dutra incluiu a íntegra da Exposição de Motivos enviada anteriormente a ele pela Comissão incumbida de elaborar o anteprojeto de estruturação do CNPq*,* assinada pelo presidente desta comissão, Álvaro Alberto da Mota e Silva.

Ao incluir o relatório da comissão de elaboração do anteprojeto, Dutra mostra estar de acordo com a criação do *CNPq*, referindo-se a esta criação nos seguintes termos*:*

> "...corresponde a urgente imperativa da nossa evolução histórica, que terá no Brasil o mesmo salutar efeito verificado em outros países, contribuindo, decisivamente – se lhe não faltarem os indispensáveis recursos – para o aproveitamento das riquezas potenciais, o alevantamento do padrão de vida das populações e o fortalecimento da integridade da Pátria Brasileira, ao mesmo tempo que virá realçar nossa contribuição para o bem estar humano." (COMISSÃO, 1952, p.184)

Dentre outras finalidades indicadas, é possível verificar no documento o intuito de formar cientistas e técnicos e estabelecer uma rede de trocas com outras nações. Para tanto, propõe-se a instituição de um Estado Maior da Ciência, da Técnica e da Indústria, ou seja, um órgão semelhante aos conselhos nacionais de pesquisas existentes em outros países[21].

Com tudo isto e dado o cenário em que se propõe o CNPq, atenta-se neste momento ao trecho da exposição de motivos em que, pautado no acima exposto, fala-se sobre as áreas que, no Brasil, deverão ser incluídas nos interesses primeiros do Conselho. Sob a direção de Álvaro Alberto, a Comissão indica que "todos os gêneros de pesquisas importam

[21] Entendemos neste trabalho que, na medida em que as ciências são fenômenos intrinsecamente culturais, não seria possível o transporte de modelos de um lugar a outro que desconsiderasse as questões locais. Portanto, assumimos que os modelos pré-existentes que serviram como base para a construção do CNPq são ressignificados com as concepções locais de ciência, tecnologia e de organização do Estado, bem como voltadas às questões em voga naquele momento em nosso país. Estas questões são mais bem discutidas nos capítulos 1.2 e 2.2.4.

à cultura e ao bom nome de nossa pátria". Para tanto, o texto, se valendo dos casos de conselhos nacionais de ciências em outros países, localiza as ciências humanas em papel de suma importância. Como exemplo, o texto traz parte da declaração do presidente do Conselho Nacional de Pesquisas dos EUA que diz que "importa, pois, que abalizados sociólogos trabalhem de mãos dadas com os cultores das ciências naturais, de forma que aqueles problemas sejam resolvidos à proporção que apareçam" (CNPq, 1952, p.188).

Todavia, em seguida, disserta longamente sobre a extensão dos setores de pesquisas que deverão ser beneficiadas com a criação do CNPq, explicando que "sem dúvida, não seria aconselhável acatar, de uma vez, todos os problemas que entre nós estão a requerer solução" e que "haverá de ser dada preferência àqueles que, no momento histórico que vivemos, se avantajam pelos seus aspectos peculiares" (CNPq, 1952, p.188).

Mais tarde, quando definidos os setores de pesquisas compreendidos nos programas do CNPq, foi possível identificar quais seriam os setores preferidos. São estas áreas selecionadas para receberem recursos: agronômicas, biológicas, físicas, geológicas, matemáticas, químicas, tecnológicas e técnicas.

Não havendo, ainda, editais universais, ou seja, editais ao qual pudessem concorrer pesquisadores de quaisquer áreas, as verbas públicas financiariam apenas as oito áreas definidas com diferentes porcentagens dos valores liberados. As áreas que tiveram maior financiamento foram a biologia e a física ao longo dos anos de 1951 e 1956 (CNPq, 1957).

As verbas seriam, ainda, divididas em dois grupos: recursos destinados a bolsas e auxílio à pesquisa. Estas distribuições foram resolvidas em meio a inúmeros jogos de interesses e de poder, de disputas entre membros do Conselho ou de pressões externas. Ana Maria Ribeiro de Andrade (1999, p.122) indica que aconteciam "pedidos de médicos para cursos de especialização no exterior – muitos dos quais apadrinhados por deputados, secretários de Governo e pelo conselheiro Olympio da Fonseca" e que "esses pedidos subtraíam grande soma de recursos da Divisão Técnico-Científica".

É possível entender a preferência pelos setores biológicos e pelos setores relacionados ao desenvolvimento nuclear de diversas maneiras. A primeira pode ser expressa por ser uma área de saber bem consolidada e a segunda por ser uma área emergente pela qual se dispunham todas as expectativas já discutidas neste texto. Não obstante, outras características evidenciadas por uma análise mais crítica dos nomes associados ao CNPq podem indicar que tais preferências deram-se em meio a tensões e disputas de interesses dos seus membros. Em simples análise dos perfis profissionais dos homens selecionados para compor a comissão redatora do anteprojeto do CNPq, é possível identificar quase que exclusivamente pessoas das áreas de física, engenharia, biologia e membros das Forças Armadas. Dentre os 23 participantes desta comissão, 11 foram fundadores do CBPF, tendo 10 participado de instâncias deliberativas do mesmo. O próprio

conselheiro Olympio da Fonseca pertencia ao Instituo Oswaldo Cruz e era professor da Faculdade Nacional de Medicina, enquanto o presidente do Conselho, Álvaro Alberto, ocupara o cargo de vice-presidente do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas.

Esta composição e as tensões surgidas se mostraram potenciais ferramentas para se discutir o viés ideológico e interessado da construção de uma ciência institucionalizada em sala de aula. Isto se torna importante, na medida em que, segundo Antonio Cachapuz *et al* (2005, p.39), quando se refere às possíveis visões deformadas da ciência e da tecnologia difundidas, há um esforço de clarificação sobre uma visão socialmente neutra que esquece dimensões essenciais da atividade científica e tecnológica, como o seu impacto no meio natural e social, ou os interesses e influências da sociedade no seu desenvolvimento.

Dito isto, estes elementos da história são levados à sala de aula como descrito a seguir.

A sala de aula

Como o acima posto, a atividade do terceiro encontro foi pensada para ocorrer em dois momentos, a fim de abarcar as discussões sobre a estrutura organizacional de um órgão de ciências e questões sobre financiamento de pesquisas e pesquisadores.

Para tanto, o encontro iniciou-se com uma provocação acerca do momento no qual o Articulador_B havia se auto-intitulado o “presidente do instituto de pesquisas”. Questionados, os estudantes indicaram que não haviam pensado sobre isto, e que realmente não havia sido um consenso. Foi proposto, então, que os estudantes pensassem em uma estrutura para o instituto e, junto a isso, que se definissem os representantes das comissões criadas, e que seria livre a forma como decidiriam estes cargos. Durante a conversa gerada, a aluna Cientista_A disse que queria ser a presidente do instituto e neste mesmo momento, destaco a fala do aluno Articulador_B, que afirmou: “é melhor que seja um homem para tomar decisões melhores”. A sentença não fez desenrolar nenhum debate maior, sendo seguido pela proposta do Articulador_B em fazer uma votação, no qual ele pediu que quem estivesse de acordo que ele fosse o presidente levantasse a mão. A maioria o fez. A discussão sobre a estrutura seguiu pela indicação do Articulador_C de se montar uma “comissão técnico-científica” com um diretor e um “vice-presidente” para o instituto como um todo, os papéis ficaram com os articuladores C e I, respectivamente, definidos pela mesma dinâmica utilizada para a escolha do presidente.

Terminado este primeiro momento, o encontro seguiu com a exposição dos setores de pesquisa que foram financiados pelo CNPq quando inaugurado. A dinâmica, então, consistiu em comunicar aos estudantes que eles tinham cem milhões em dinheiro que deveriam ser divididos entre o financiamento dos setores de pesquisas definidos pelo CNPq. Os recursos deveriam ser usados para financiamento de bolsas de estudo e pesquisa,

assim como auxílio a pesquisas. O professor questionou aos estudantes quais seriam os setores que mais interessavam aos grupos sociais que estes representavam na atividade e que, com isso, propusessem distribuições das verbas de acordo com estes interesses.

O objetivo dessa proposta foi de que os estudantes pudessem identificar possíveis tensões que surgiriam quando certos grupos indicassem quantias maiores para certos setores de pesquisa e que, desta identificação e possível debate, surgissem questões extra-científicas que pudessem contribuir para a discussão. Além disso, que a distinção entre “bolsas” e “auxílio à pesquisa” possibilitasse discussões sobre pagamento de quem faz pesquisa, questão surgida durante o encontro anterior.

Para que fosse realizada a distribuição dos valores, o aluno Articulador_B, agora presidente do instituto, propôs que se discutisse qual porcentagem da verba liberada deveria ser direcionada para cada setor, um por vez, e que, em seguida, se definisse quanto iria para bolsas e quanto iria para auxílio à pesquisa.

Iniciando pela discussão dos valores para o setor agronômico, os estudantes discutiram se pesquisa nesta área teria importância dentro deste contexto. Segundo eles, haveria de se investir em setores que pudessem servir a uma possível guerra. Decidiram, assim, por investir pouco neste setor. Quando da discussão da distribuição entre bolsas ou auxílio à pesquisa, visto que havia sido proposto pouco dinheiro para pagamento dos pesquisadores e mais para auxílio à pesquisa, a Articuladora_I argumentou que deveria haver sempre, tanto para este setor quanto para os próximos mais verba para bolsas, pois, somente assim, os pesquisadores ficariam no país.

Seguindo para o setor biológico, a aluna Cientista_A (que queria fazer faculdade de biologia) logo propôs que 35% do valor fosse para este setor. Retrucada pelo grupo que representava os empresários, que informaram que este valor seria excessivo e que apenas 5% já seriam suficientes para pesquisas em biologia, as alunas que representavam as cientistas argumentaram que o setor era responsável pelo desenvolvimento de vacinas e soros e, também, para o tratamento de doenças e que, sem isso, o país ficaria extremamente prejudicado. Como não houve acordo, o presidente, que estava à frente da discussão, perguntou aos demais grupos o que achavam. Na ocasião, o grupo dos militares disse que concordavam com os empresários e que 5% era o suficiente, enquanto o grupo dos políticos argumentou que investir em pesquisas em biologia seria importante para a melhora da qualidade de vida do país e que, portanto, também acharia justo um maior valor para tal área. A discussão girou, a partir de então, não sobre a importância das áreas biológicas e médicas para um país, mas sim sobre como o contexto em que se passava a atividade requeria mais ou menos investimento para a mesma. Não havendo acordo algum, a Articuladora_I, diretora da comissão técnico-científica, decidiria, ao mando do presidente, quanto ficaria para o setor. Decidiu-se pelo meio termo entre os valores propostos.

Já no setor de física, o primeiro argumento favorável a altos investimentos neste setor iniciou-se com o grupo que representava os militares, sob a alegação de que esta área era importante para o setor armamentista. Ainda assim, no geral, é proposto um baixo valor para as pesquisas em física (mais tarde, foi constatado que os estudantes não haviam notado, ou não sabiam, que a energia atômica era tema de estudo da física). Este fato demonstrou que os estudantes tinham um olhar para a física como uma ciência desconectada de questões úteis e atuais, como a energia nuclear. O mesmo ocorreu com a discussão sobre quanto seria destinado à geologia, com a diferença de que quem primeiro defendeu o setor foram os políticos, ao argumentarem que este material encontrado em solo nacional seria estratégico para negociações e imposições a outras nações.

Seguindo na dinâmica que os estudantes propuseram, chegam ao setor de matemática discutindo com maior ênfase as divisões de recursos para bolsas e para auxílio à pesquisa. O aluno Articulador_C diz, logo no começo, que matemática precisa de mais dinheiro para bolsas que para auxílio, visto que esta área não requer muitos equipamentos e infraestrutura para se desenvolver. A discussão se estendeu quando os demais estudantes argumentaram que, no geral, deveriam investir mais em bolsas para todas as áreas, na medida em que a pesquisa dependia, principalmente, das pessoas que as desenvolvem. Neste momento, resolveram alterar as porcentagens dadas a cada direcionamento de verba dos outros setores. Ainda assim, fica baixa a verba direcionada à matemática, ainda que a Cientista_A e o Empresário_D tenham defendido que a matemática era importante e servia como base para todas as outras áreas e que nenhuma delas se desenvolveria sem o avanço da matemática.

A discussão sobre o setor da química foi marcada pelos questionamentos acerca de quem trabalha nas pesquisas em energia nuclear. Quando o professor explicou as dimensões das pesquisas na área e os profissionais envolvidos no desenvolvimento desta tecnologia, os alunos e alunas decidiram investir altos valores em química e reverem o valor destinado à física. O grupo que representava os militares mostrou-se interessado nas questões relacionadas à bomba atômica, enquanto os políticos se mostravam atentos à questão da energia elétrica. Durante a conversa, os estudantes se apresentaram atentos a como o conhecimento acerca da energia nuclear poderiam servir a interesses distintos. O aluno intitulado Militar_G disse, em meio ao debate, que o desenvolvimento de um acarretaria automaticamente no desenvolvimento do outro, e que os grupos não precisavam discutir porque todos eles sairiam ganhando com as pesquisas destes setores voltados à fissão nuclear.

Por fim, todos os estudantes acabam concordando que o setor tecnológico seria o mais importante. Chegam a citar a China e os EUA para argumentarem como que o domínio da produção de tecnologia é favorável a um país se tornar desenvolvido. Mesmo com a

unânime decisão de que este deveria ser o setor a receber o maior quantitativo das verbas, o aluno Empresário_D pede atenção à turma para dizer que não serviria investir muito em tecnologia se as demais áreas não tivessem a possibilidade de também se desenvolverem, isto porque, nas palavras do aluno, a tecnologia ficaria limitada sem o avanço das ciências.

Os estudantes entregaram, por fim, a distribuição dos recursos aos setores pré-estabelecidos. Os valores definidos por eles podem ser verificados na

Tabela *1* abaixo.

Tabela 1 - Distribuição de verbas por setor de pesquisa pelos estudantes

Setores	Bolsas	Auxílio à pesquisa	Total
Agronomia	2%	5%	7%
Biologia	4%	11%	15%
Física	5%	15%	20%
Geologia	2%	10%	12%
Matemática	3%	3%	6%
Química	3%	12%	15%
Tecnologia	5%	20%	25%
Total	24%	76%	100%

Fonte: Acervo pessoal

A leitura dos dados

Com os dados dos três primeiros encontros em mãos, foi realizada uma apresentação para os integrantes do grupo de pesquisa a fim de discutir os resultados e reorganizar os últimos encontros considerando os levantamentos obtidos nos primeiros.

Nesta reunião, cujo objetivo inicial era analisar em conjunto os dados levantados e, a partir deles, elencar quais aspectos culturais intrínsecos do fazer científico foram identificados ou abordados pelos estudantes participantes, uma série de questões chamaram a atenção de diferentes membros do grupo. Houve controvérsias, quando especuladas as motivações para certos acontecimentos ao longo dos três encontros ocorridos.

Nesta reunião, surgiram 5 temas que despertaram maior atenção pelos integrantes do grupo: o porquê dos estudantes nomearem o país de “Antagoslávia”, o que motivou as alunas da turma quererem representar o grupo social cientistas, porque questões sobre salários de pesquisadores surgiram tantas vezes, o que explicaria o baixo investimento no setor da agricultura e os motivos que levaram a turma apoiar o Articulador B sobre a

impossibilidade de uma mulher na presidência do conselho.

Deste modo, partindo dos pressupostos metodológicos indicados neste documento, optou-se por alterar a atividade do quarto encontro. Inicialmente, este dia consistiria em levar situações novas que pudessem aumentar as tensões entre os grupos de interesse. Para tanto, ocorrências como corte de verbas, crises políticas e econômicas, surtos de doenças ou pressões internacionais, sendo todos estes inspirados em acontecimentos históricos, seriam levadas para que, considerando este novo cenário, os estudantes tivessem que redistribuir os investimentos. Este exercício foi, então, substituído por outros que surgiram quando realizadas as análises dos primeiros encontros com o objetivo de valer-se daquilo que surgiu na práxis. O novo objetivo agora seria confrontar os temas levantados pelo grupo na análise dos dados de duas formas: com a própria turma e com dados históricos relacionados ao processo de institucionalização da ciência no Brasil a partir do CNPq. Esta atividade está descrita na seção a seguir.

2.2.4 Quarto encontro: “Confronto de dados e ideias”

Com o acima exposto, o objetivo do quarto encontro foi de levar resultados dos encontros anteriores para confrontá-los os alunos e alunas da turma que os geraram. Não apenas com o intuito de estimular discussão dos ocorridos, mas também avaliar algumas das dúvidas surgidas a partir das interpretações feitas (LATHER, 1986; CAIN, 2011). Em seguida, alguns documentos e dados históricos seriam apresentados a fim de trazer elementos da história da ciência do Brasil para discussão.

Nessa subseção, como os dados e documentos históricos foram utilizados como materiais dentro da dinâmica ocorrida em sala de aula, optou-se por discuti-los juntamente à descrição da atividade como segue.

A sala de aula

Durante a reunião em que foram apresentados os ocorridos dos primeiros encontros da atividade, uma das ações dos estudantes que chamou a atenção foi a do nome dado espontaneamente pelos estudantes ao país fictício onde ocorreria a atividade. O nome “Antagoslávia”, surgido no início do segundo encontro, despertou discussão entre os membros do grupo pelo sufixo comum a outras regiões que tiveram destaque durante a Segunda Guerra Mundial e, também, pelo que se acreditou ser uma aproximação com a palavra “antagonismo”. As hipóteses sobre o porquê do nome (surgidas em reunião do grupo) foram levadas aos estudantes e, quando indagados, o aluno Articulador_C informou que ele escolheu o nome de forma arbitrária e que não havia nenhum significado especial. Apenas informou que era um nome que lembrava o de outros países, citando a extinta

Tchecoslováquia como exemplo.

Da mesma forma, duas foram as suposições feitas pelo grupo de pesquisa sobre a escolha de todas as meninas da turma pelo grupo que representaria os cientistas: ou este seria o grupo que elas tinham realmente interesse ou se sentiriam menos engajadas pelos demais grupos. Questionadas, as alunas disseram que este era o grupo que tinham interesse por participar e que, ainda que os outros não parecessem tão atraentes para elas, o motivo que as levou a optar por este foi por identificação. A aluna Cientista_A disse que escolheu este grupo por querer fazer faculdade de medicina e se interessar por ciência. O mesmo com a Cientista_E, com a diferença de que informou que queria fazer biologia. Já a Articuladora_I, informou que gosta de ciência, apesar de não saber ainda do que quer fazer, mas que seria uma oportunidade de aprender mais sobre.

Já sobre o baixo investimento em agronomia, os estudantes disseram não entenderem bem o que seriam pesquisas nesta área. O aluno Articulador_B informou que pensou estar relacionado com a compra de sementes e maquinário para plantio e colheita e que, neste caso, os pequenos produtores já podiam fazer isso sem grandes investimentos do Estado. A ocasião foi aproveitada para se discutir as diferentes pesquisas no setor e os estudantes, então, puderam fazer conexões com aquilo que aprenderam em biologia, associando transgênicos, técnicas de plantio, agrotóxicos e outros conhecimentos a este setor de pesquisas. Apontaram que, sabendo disso, talvez aumentassem o valor direcionado por eles ao mesmo.

Os dois últimos temas discutidos com os discentes neste momento foram os dois assuntos que mais apareceram durante os primeiros dias da atividade: como funciona o pagamento para quem faz ciência e a posição de mulheres nos cargos de presidência.

Em dois momentos em encontros anteriores, a aluna Cientista_E mostrou preocupação com a questão financeira em relação ao pagamento de pesquisadores. Em um primeiro momento, já relatado neste texto, o grupo que representa os cientistas questionou se cientistas recebiam salários no Brasil. O segundo momento, no mesmo dia, ocorrido enquanto se discutia o conteúdo da carta final que seria enviada, a mesma aluna enunciou a seguinte expressão: “quero ser cientista, mas sou pobre”. Além desta aluna, em diversos outros momentos dos encontros anteriores questões foram elencadas pelos estudantes: cientistas ganharem mais em outros países, cientista ganhar menos que engenheiro e cientista ter que gastar dinheiro para comprar os próprios equipamentos. Com tudo isso, resolveu-se, então, questionar os estudantes sobre o porquê de este tema ser recorrente e parecer ser uma preocupação para eles, em especial para a aluna citada acima.

A primeira abordagem deste assunto foi direcionada à aluna em questão e sua resposta sobre o porquê deste tema ser importante para ela (e se realmente o era) foi que ela gostaria de fazer biologia e ser pesquisadora, mas morava numa cidade pequena do

Estado, onde não tem universidade, e que seus pais teriam dificuldade em mantê-la estudando em outra cidade. Assim, como gostaria de seguir carreira na ciência, este tema era de interesse pessoal seu. Em meio a sua fala, o aluno Articulador_C adicionou que não entendia quem pagava os cientistas, despertando ao aluno Articulador_B a dúvida sobre quanto ganhava um cientista no Brasil. Com isso, constatou-se que esta era realmente uma questão de interesse pessoal daqueles alunos e alunas, como o grupo de pesquisas havia cogitado sê-lo. Aproveitou-se o ensejo para que houvesse uma explicação sobre a importância dos órgãos de fomento, o financiamento de pesquisas, uma breve explicação sobre a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), o CNPq e as Fundações de Amparo à Pesquisa, bem como a diferença entre bolsa e salário e as relações com os direitos trabalhistas. O assunto foi recebido com bastante atenção de todos os estudantes.

Por fim, optou-se por confrontar a turma a respeito da tomada de decisão que levou o Articulador_B à presidência do instituto do país fictício. Este havia, antes da votação, dito que “é melhor que seja um homem [presidente] para tomar decisões melhores” quando a aluna Cientista_A mostrou interesse em assumir esse papel na atividade. A expressão chamou ainda mais atenção visto que o mesmo aluno, Articulador_B, foi aquele que, no primeiro encontro, ao ver a foto da primeira reunião do conselho deliberativo do CNPq, indignou-se e expressou: “apenas homens, todos brancos e de terno”.

Com o assunto em foco, o aluno Articulador_B posicionou-se dizendo que não havia sido sua intenção, e que queria dizer que a aluna Cientista_A era mais tímida que ele e que ele seria uma melhor opção nesse sentido. Os estudantes, então, foram questionados sobre o porquê de terem reforçado o posicionamento do Articulador_B, visto que haviam se incomodado com a ausência de mulheres nas fotos apresentadas. O professor também questionou porque não haviam tentado modificar a situação colocando, desta vez, uma mulher num papel de destaque da simulação da qual participavam. Em resposta, a aluna Cientista_E disse que era por causa do machismo que existia na sociedade e que o que ocorria na atividade era apenas um reflexo disso. O aluno Articulador_C, então, defendeu-se dizendo que como na sala havia 8 meninos e apenas 3 meninas, seria mais provável mesmo que fosse um homem. A aluna Cientista_E seguiu dizendo que mesmo que fossem 8 meninas e 3 meninos, ainda assim um homem ficaria com o papel mais importante da atividade em grupo, porque “é assim que acontece lá fora”. Neste momento, diversas discussões paralelas surgiram, não sendo possível captar todas elas para reprodução neste documento. Porém é possível afirmar que o tom das discussões foi sobre se estas situações (na atividade e na sociedade) estavam relacionadas a machismo ou não. É importante também salientar que não foi uma discussão meninos vs. meninas, na medida em que ambos concordaram nas questões referentes à problemática do machismo na sociedade,

alguns rapazes articularam em acordo com as ideias primeiramente levantadas pelas meninas e, em algumas ocasiões, as meninas divergiram de opiniões entre si, bem como os meninos.

Na tentativa de reorganizar a discussão e levar o foco para as instituições científicas e profissionais da ciência, os estudantes foram questionados sobre quantas mulheres cientistas eles conhecem. Durante algum tempo de silêncio, responderam que nenhuma. Na tentativa de relembrá-los de algumas cientistas que geralmente são apresentadas aos estudantes, foi citado o nome de Marie Curie, que eles também não conheciam. Dito isto, os estudantes foram provocados pelo professor com as seguintes questões: somente homem faz ciência? Somente a ciência feita por homens é importante? Por que poucas mulheres cientistas são conhecidas e citadas em sala de aula? No geral, os estudantes concordaram que isto acontecia por questões relacionadas ao machismo.

Durante este momento, a discussão não se resumiu aos assuntos previamente selecionados pelo professor junto ao grupo de pesquisa para a discussão. Um dos assuntos levantados quando se conversava sobre quem pagava os pesquisadores no Brasil foi que eles (os estudantes) não entendiam como poderiam chegar a serem cientistas, que não sabiam os caminhos pelos quais se tornariam pesquisadores, ainda que fossem possibilidades que cogitassem. Quando explicado como funcionam os órgãos de fomento na atualidade, os quais financiam a maioria das pesquisas se realizadas no Brasil e quem eram os pesquisadores no país, os discentes disseram que, naquele momento, passavam a se entender como possíveis pesquisadores no futuro, principalmente, ao perceberem que poderiam fazer isso no Brasil.

Quando isto foi posto por eles, o professor questionou-os sobre o que eles achavam que poderia ser o motivo para a falta de informação sobre o fazer científico e, consequentemente, pouco interesse em ser pesquisador por parte dos estudantes. A resposta dada pela maioria foi que haveria falta de divulgação da profissão, não sendo estimulados a pensarem em seguir carreira na área. O aluno Articulador_C também disse que os cursos pré-vestibulares geralmente divulgam profissões como engenheiros, médicos ou advogados em suas propagandas e, nas palavras do aluno, nunca são cientistas e, quando há alguma propaganda na TV ou na internet sobre um cientista, é sempre alguém muito inteligente, com características específicas e que os estudantes acham que não se encaixam e que não é para eles. Os estudantes também trouxeram com ênfase a questão salarial, dizendo que muitos não querem ser cientista porque eles ganhariam pouco e que se cientistas ganhassem bem muitas pessoas optariam por serem pesquisadores. A aluna Articulador_I, mais tarde, enquanto se discutia a questão das mulheres, acrescentou que não terem referências de mulheres na ciência, e por isso muitas meninas jovens não desenvolvem interesse na área.

Terminado o primeiro momento deste quarto encontro, o segundo momento consistiu em confrontar as ideias dos estudantes com documentos e dados históricos do período de formação do CNPq e do processo de institucionalização da ciência no Brasil e no mundo. Para tanto, selecionaram-se três documentos: a carta da comissão responsável pela elaboração do anteprojeto do CNPq, assinada pelo então contra-almirante Álvaro Alberto, enviada ao presidente Dutra; uma lista dos presidentes do CNPq desde sua formação até os dias atuais; e uma tabela com a distribuição de verbas entre os setores de pesquisa nos anos de 1951 a 1956 do CNPq.

Inicialmente, o documento "Exposição de motivos enviada ao Senhor Presidente da República, General Eurico Gaspar Dutra, pela missão incumbida de elaborar o anteprojeto de estruturação do Conselho Nacional de Pesquisa" enviada em 1949 ao então Presidente da República foi projetada para discussão de pontos-chave previamente selecionados. Os trechos foram escolhidos ou por manterem alguma relação com questões sobre ciências que apareceram durante os encontros anteriores ou por promoverem discussões que trouxessem aspectos culturais esperados para o objetivo deste trabalho.

No documento (CNPq, 1952), são indicadas as expectativas que refletem parte dos interesses dos grupos aqui discutidos. No trecho que segue, é possível entender as motivações que estimularam e promoveram a criação do CNPq e confrontá-los com os argumentos utilizados pelos estudantes no segundo encontro, disponíveis no Apêndice 2 deste trabalho, quando escreveram cartas do mesmo gênero:

> "Em nome dos homens de ciência e tecnologistas em perfeita comunhão de vistas com as demais entidades convocadas representativas no engrandecimento econômico, de segurança da administração pública e das relações do Brasil com as outras Nações cultas, a Comissão vem afirmar a Vossa Excelência que a criação do novo órgão corresponde a urgente imperativa da nossa evolução histórica, que terá no Brasil o mesmo salutar efeito verificado em outros países, contribuindo, decisivamente – se lhe não faltarem os indispensáveis recursos – para o aproveitamento das riquezas potenciais, o alevantamento do padrão de vida das populações e o fortalecimento da integridade da Pátria Brasileira, ao mesmo tempo que virá realçar nossa contribuição para o bem estar humano" (CNPq, 1952, p. 184).

A partir da leitura do trecho destacado, discutiu-se junto com os estudantes a visão salvadora sobre a ciência destacada no documento oficial. Além disso, verifica-se o interesse político de tentar, por tais vias, pôr o Brasil, um país periférico, no mesmo cenário de países desenvolvidos, podendo-se perceber, na leitura deste, uma ideia bastante positiva quanto aos resultados de se promover ciência em um país. Estes pontos podem ser justificados pelo contexto extra-verbal existente: os objetivos, o destinatário, a situação política e o momento histórico em que se escreveu tal documento.

A partir deste mesmo documento, também foi possível discutir quais foram os

modelos internacionais utilizados para a formulação do CNPq, o que, segundo a carta, serviria como molde de grande utilidade. Este cita o papel do *National Research Council* do Canadá no desenvolvimento tecnológico do país e traz no corpo do texto os objetivos do mesmo, utilizando termos elogiosos ao Conselho daquele país. O mesmo acontece em relação aos respectivos órgãos de outros países: França, Itália, Inglaterra e Estados Unidos. Além das funções dos institutos em questão, os próprios modelos de promoção de diretores e organização interna de funcionamento também são trazidos pelo texto.

No entanto, com as concepções de ciência trazidas por este trabalho, faz-se destacar como as questões nacionais têm papel no processo de ressignificação do papel, função e organização das ciências e das instituições científicas. O processo de institucionalização da ciência no Brasil, observada nesta pesquisa a partir da criação do CNPq ilustra e evidencia as questões da Geografia das Ciências discutidas no Capítulo 1.2. No documento trabalhado em sala de aula, estes aspectos puderam ser discutidos por aparecerem explicitamente, quando este coloca que “[...] a Comissão, sem perder de vista os ensinamentos da experiência de outros países, procurou, antes do mais, atender, objetivamente, aos aspectos nacionais dos problemas em jogo” (CNPq, 1952, p.187). Para tanto, utilizou-se de trechos que traziam as questões locais acerca da manipulação das reservas naturais, o papel das Forças Armadas Brasileiras junto ao esperado bom funcionamento do futuro Conselho, as instituições de ensino e pesquisa previamente existentes (bem como as organizações de universidades e laboratórios, que, segundo a carta, não deveriam ter suas dinâmicas “internas” afetadas), as questões de segurança e soberania nacionais (objetivadas pelas instituições militares, especialmente), a necessidade de financiar com dinheiro público os pesquisadores brasileiros. Evidencia-se neste documento, ainda, a importância dada, nacionalmente, às questões relacionadas à energia nuclear, que demarcariam as futuras reorganizações do CNPq pela grande quantidade de tório em território nacional, seja pela possível utilização em armamento e produção de energia, questões em voga neste contexto na política brasileira.

O segundo documento levado aos estudantes foi uma lista de todos os presidentes do CNPq. Quando apresentado, os estudantes logo notaram, sendo primeiro apontado pelo aluno Empresário_K, a inexistência de mulheres no cargo ao longo de toda a história do Conselho. O aluno indicou este fato sem que esta questão tivesse sido colocada a eles, mostrando que esta questão se tornou forte ao longo da atividade. A partir da colocação do aluno de que não havia mulheres, a turma passou a discutir questões de gênero e representatividade. O aluno Articulador_B (principal envolvido nas discussões sobre gênero nos demais encontros), aproveitou o ensejo para trazer outras situações em que a baixa representatividade feminina também ocorria. Segundo o aluno, na presidência da República isto também foi uma realidade por muito tempo até 2012. A aluna Articulador_I, da mesma

forma, colocou a questão da quantidade de mulheres em posições de importância dentro de empresas. Durante algum tempo, a discussão sobre o papel do machismo nestes dados fez-se presente.

Por fim, apresentaram-se as tabelas com os investimentos nos selecionados setores de pesquisas que efetivamente aconteceram nos primeiros anos de funcionamento do CNPq e que podem ser verificadas na Tabela *2*.

Tabela 2 - Recursos no primeiro ano (1951) de funcionamento do CNPq por setor de pesquisa

Setores de pesquisa	Bolsas (em %)	Auxílio à pesquisa (em %)
Agronômicas	19,5	4,6
Biológicas	37,1	29,4
Físicas	12,9	33,4
Geológicas	4,4	1,4
Matemáticas	5,8	0,3
Químicas	11,8	9,3
Tecnológicas	8,5	20,0
Técnico	-	1,6
Total Cr$/ano	**1.106.000**	**15.498.000**

Fonte: CNPq, 1957, p. 39 (adaptado)

Os estudantes tiveram suas atenções chamadas pela discrepância entre os investimentos que fizeram, principalmente, em agronomia e em tecnologia quando comparados com a tabela apresentada. O objetivo não foi, em nenhuma medida, de comparar os resultados, mas sim de estimular a discussão sobre como os interesses dos diversos grupos que compunham o Conselho Deliberativo do CNPq influenciaram as distribuições de recursos, o que impactou o quanto (e, principalmente, o quê) se pesquisa no país. Neste sentido, aproveitou-se para colocar em pauta, mais uma vez, o não-aparecimento das ciências humanas neste primeiro modelo de um Conselho Nacional de Pesquisas brasileiro.

A leitura dos dados

Com o fim do encontro, o andamento da quarta parte da pesquisa e os dados levantados na mesma foram levados ao grupo de pesquisas para a discussão do último encontro. Na proposta inicial, a última etapa seria uma discussão com os alunos e alunas sobre quais aspectos sobre a ciência foram levantados ao longo das atividades e

discutiríamos como estes aspectos culturais são indistinguíveis e inseparáveis da ciência, justamente por esta última ser uma atividade humana cultural. Neste momento, propunha-se, a partir das experiências realizadas por eles, evidenciar este caráter cultural das ciências.

A proposta foi mantida, mas foi sugerido levar, além disso, questões atuais sobre o CNPq e sobre a produção científica de uma maneira geral, além de outros exemplos onde estes mesmos tópicos aparecem em outros lugares, atual ou historicamente. Na seção seguinte será falado mais sobre esta escolha e como foi realizada.

2.2.5 Quinto encontro: “Extrapolações e discussões”

Dadas as discussões dos resultados obtidos nas etapas anteriores com o grupo de pesquisa, foram traçados três objetivos para este último encontro: levar questões de atualidades sobre os órgãos de fomento existentes do Brasil, em especial o CNPq; citar exemplos de relações existentes no desenvolvimento científico e os pontos trabalhados com o estudo da ciência nacional, porém, desta vez, com um olhar para outros países, atual e historicamente; e explicitar as questões acerca do fazer científico que foram trabalhadas implicitamente até então.

O objetivo de abordar questões atuais era o de conectar o que se trabalhou pela perspectiva histórica no ensino de ciências com questões do momento presente. E, ainda, ao relacionar os aspectos trabalhados a partir dos estudos da criação do CNPq com questões ocorridas em outros países colocar em pauta possíveis impressões que poderiam ter sido construídas sobre ciência nacional como questões exclusivas do Brasil. Por fim, a ação de explicitar as questões discutidas, citando quais questões sobre ciências eles trabalharam, teve por objetivo reforçar e atribuí-las como pertencentes a qualquer discussão sobre o fazer científico.

A discussão deste quinto e último encontro foi iniciada levantando questões sobre os objetivos da própria atividade. Ao elencar, junto aos estudantes, quais aspectos sobre a ciência surgiram e foram trabalhados ao longo dos encontros anteriores, foi possível destacar pontos ocorridos, como questões de gênero na ciência, conflitos de interesses, quem faz ciência, financiamento, etc.

Visto que o mote deste trabalho refere-se às questões de ciência nacional, para ressaltar que conflitos de interesses e correlações entre política, sociedade e ciência coexistem nos processos de institucionalização da ciência em outros países, apresentou-se aos estudantes outros conselhos nacionais de pesquisas que serviram como base para a criação do CNPq no Brasil.

Servindo como referência para a formulação do CNPq, o que pode ser evidenciado

pelas citações existentes na Exposição de Motivos assinada pelo contra-almirante Álvaro Alberto, os respectivos conselhos de outros países também tiverem, em suas criações, questões semelhantes e serviram a questões locais, tendo, conjuntamente, respondidos à conjuntura internacional. Como exemplo, apresentamos o Conselho Nacional de Pesquisas estadunidense, que data de 1918, ou seja, justamente após a Primeira Guerra Mundial. Tal conselho foi instituído pelo Presidente Wilson por solicitação da Academia Nacional de Ciências.

No mesmo documento, o contra-almirante cita o Conselho Nacional de Pesquisas francês, afirmando que este também foi inspirado nos “ensinamentos da Segunda Guerra Mundial” e que cumpre, entre outros objetivos, o de fornecer subvenções para permanência de pesquisadores nos laboratórios ou centros de pesquisas nacionais. Além de ter a missão de investir em pesquisas que tivessem interesse e servissem para a economia nacional, uma questão importante na França do pós-guerra.

Para além do âmbito das instituições científicas e conselhos de pesquisas, alguns exemplos que demonstram que ciência e sociedade estão imbricadas, sendo, assim, indissociáveis, foram citados durante a conversa deste último encontro. Em especial, deu-se maior atenção ao caso narrado por Bruno Latour (1989) do francês Joliot que, em meio à Segunda Guerra Mundial, quando as descobertas na área das fissões nucleares representavam potenciais bélicos para utilização pelos nazistas na Alemanha, tinha sua pesquisa inseparável dos meios políticos (entendemos que, em nenhuma circunstância, isto poderia ser diferente). Joliot, que estudava formas de retardar nêutrons emitidos pelas primeiras fissões, sendo experimentadas as utilizações de parafina e grafite, mas, prontamente, também a de deutério que, ao ocupar seu lugar na água, dá origem a conhecida “água pesada”, que se mostraria uma ótima opção para o fim proposto. A obtenção da mesma é extremamente cara e só era feita em escala industrial numa única fábrica do mundo, localizada na Noruega. Em meio à Guerra, espiões, banqueiros, diplomatas e físicos alemães, franceses, ingleses e noruegueses disputavam entre si este material. Com isso, para Latour, não há muita diferença entre o trabalho de retardar nêutrons e o de convencer um ministro a disponibilizar grafite para uma pesquisa em meio à Guerra, por exemplo, ou de ocupar-se de inteirar-se dos diversos acordos políticos que negociavam insumos para a pesquisa em física nuclear. Tampouco, o resultado das quantidades de nêutrons por etapa da reação em cadeia se desconecta dos efeitos políticos que causaria a publicação dos trabalhos sobre o referido resultado. Desta forma, ainda que fosse possível separar em duas colunas, uma com os elementos da história da França de 1939 a 1940 e outra com elementos do desenvolvimento da física atômica no mesmo período, muito se perderia entre ambas e entre aqueles que pesquisariam tais questões destas colunas: historiadores, que se ocupariam da primeira, e cientistas e filósofos da

ciência, que se preocupariam com os pontos da segunda. Com este exemplo, foi possível discutir como as ciências sempre são co-produzidas e abrangem uma série de elementos humanos e não-humanos.

Já com o objetivo de trazer o debate para temas atuais, foi citada em sala de aula a proposta que circulava pelo Ministério da Educação, em 2019, paralelamente à realização desta pesquisa, em que se propunha a junção do CNPq e da CAPES em um só órgão de fomento. Além disso, foi comentado sobre os cortes acontecidos desde 2014 nos recursos para pesquisa, universidades e bolsas de estudos no Brasil. Nesta discussão, os estudantes interagiram articulando ideias que envolviam financiamento de pesquisas, pagamento de pesquisadores, setores de pesquisas que sofreriam mais e dizendo o quanto o país poderia ser impactado por estas ações.

O aluno Articulador_C, na ocasião em que se discutiam questões atuais, fez uma analogia com o futebol em que, segundo o aluno, os valores dos jogadores, os investimentos em categorias de base, a importação e exportação de jogadores e, inclusive, as escalações e esquemas táticos também dependiam do interesses políticos do clube e que, muitas vezes, pressões de patrocinadores influenciavam nas decisões da equipe. Em meio a esta discussão, o aluno Empresário_D comentou de como os Estados Unidos da América dava bolsas de estudos em Universidades para quem praticava esportes. Neste momento, o professor adicionou à discussão os interesses políticos e econômicos por trás dos movimentos das universidades estadunidenses de importação de mentes de outros países.

A discussão, então, encaminhou-se ao final com o professor apresentando o seguinte questionamento: quais são, então, os aspectos do empreendimento científico que puderam ser percebidos durante a atividade que realizamos?

Algumas falas dos discentes neste momento podem ser destacadas. Como exemplos, a aluna Cientista_A respondeu que “a ciência envolve todas as áreas da sociedade, ela não pode ser sozinha”. Já o aluno Político_H colocou que “o que se descobre na ciência pode ser utilizado por qualquer um, seja para o bem ou para o mal”. Enquanto o aluno Articulador_B dizia que “investir em ciência traz mais desenvolvimento pro país”, o aluno Empresário_K o respondeu dizendo que “o desenvolvimento pode ser pra qualquer lado, bom ou ruim, não significa que investir em ciência vai ser um desenvolvimento bom”. Similarmente, aluno Militar_G disse ao fundo que “a ciência pode ser usada por gente ruim também”. Além disso, uma discussão maior formou-se em meio ao tema levantado pelo Articulador_C, que colocou novamente as questões de esporte como uma analogia para como ter os melhores cientistas, patentes e tecnologia nacional significa notoriedade, poder e força política.

O último encontro e, por consequência, a atividade, foi finalizado com um pequeno

discurso de congratulação e agradecimento por parte do professor, que enfatizou a importância de se ter em mente as discussões realizadas sempre que se pensar no empreendimento científico e de se observar crítica e holisticamente qualquer questão política que envolva a produção de conhecimento.

No capítulo seguinte, discutiremos, de forma mais sistemática, a interpretação dos resultados obtidos ao longo dos cinco encontros realizados à luz dos referenciais utilizados nessa pesquisa.

3 Discussão dos resultados

Com os dados obtidos ao longo da atividade, buscamos, neste capítulo, construir subsídios capazes de apontar perspectivas de respostas à pergunta de pesquisa que guiou o trabalho até aqui apresentado: “Quais aspectos socioculturais relacionados às ciências emergem em um determinado espaço educacional quando discutidas com estes estudantes questões sobre ciência nacional?”.

Como relatado ao longo deste texto, a pesquisa teve como objetivo levar à sala de aula discussões sobre o processo de institucionalização da ciência brasileira, através da criação do CNPq e, assim, analisar por meio das interações discursivas dos estudantes nas atividades desenvolvidas que questões emergiam sobre as ciências, enquanto empreendimento cultural.

Para tanto, ao olhar para estes dados (aspectos culturais e sociais elencados pelos alunos e alunas ao longo da atividade), percebemos três macroquestões que ajudam a organizar a discussão dos resultados. Desta forma, dividiremos aqui a apresentação dos resultados agrupados por questões de: “*Localidade/Temporalidade*”, “*Invisibilidades*” e “*Não-neutralidade*”. Tais macroquestões, dentro da perspectiva de uma pesquisa qualitativa, foram definidas a partir dos referenciais teóricos adotados por esta investigação, que indicam que as ciências são locais e temporalmente localizados (LIVINGSTONE, 2003; NYHART, 2016), de que há o apagamento da diversidade de atores sociais que participam do empreendimento científico e que aparecem quando se faz uma discussão sobre o fazer científico (PIMENTEL, 2010; HARDING, 2015) e que as ciências se desenvolvem intricadas a valores dos grupos que incorporam interesses no empreendimento científico (LONGINO, 2005).

Estas macroquestões, em momento algum, foram ou devem ser encaradas como estanques. Na verdade, nessa pesquisa, elas desempenham papel de ferramenta de análise e apresentação dos dados e não como tendo função de rotular tais dados em uma macroquestão única. Assim, ao longo desse capítulo apresentaremos, em cada macroquestão, momentos das aulas e falas dos estudantes que nos apontaram como as temáticas destacadas foram abordadas pelos estudantes naqueles encontros.

3.1 Localidade/Temporalidade

A macroquestão “Localidade/Temporalidade”, no entendimento deste trabalho, diz respeito às questões que, principalmente, atentam à premissa de que “A Ciência”, por ser cultural, não é universal e, portanto, são sempre “as ciências”. Neste sentido, a produção e o

conhecimento científico são local e temporalmente localizados e, na temática desta atividade empírica, reforça-se na concepção de uma ciência nacional, brasileira, datada e que responde às questões regionais, bem como se constrói pelas pessoas envolvidas no empreendimento daquele fazer científico, na medida em que "condições locais apresentam problemas locais que precisam de soluções locais. Em tais circunstâncias, a ciência é uma prática inevitavelmente local"[22] (LIVINGSTONE, 2003, p.45). Assim sendo, percebemos inseparáveis os quesitos de tempo e espaço na história das ciências, concebendo, dessa maneira, uma dinâmica nacional do período aqui trabalhado.

Dito isto, nas discussões em sala o professor buscou, através da leitura de documentos oficiais em torno à fundação do CNPq, destacar que se faz ciência no Brasil e que esta ciência não é importada de outros países. Ao longo dessas discussões, um ponto importante a ser destacado é que os estudantes se surpreenderam com, principalmente, o trabalho do físico brasileiro César Lattes que, apesar de ter desenvolvido grande parte do seu trabalho no exterior, voltou ao Brasil para seguir desenvolvendo pesquisa aqui. Outro ponto que chamou a atenção dos estudantes foi a existência de instituições de pesquisa no Brasil no período pós-guerra, como o CNPq, a Associação Brasileira de Ciências, e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas. Ao falar-se da existência destes institutos científicos, os estudantes questionaram sobre seus funcionamentos e disseram não saber, antes, que havia a possibilidade de fazer pesquisa científica no Brasil, dizendo, inclusive, não saber que no Brasil se fazia ciência ou que tinha cientistas importantes. Podemos citar, da literatura, as palavras de William Henrique da S. Pereira (2019, p.34) sobre a importância de se discutir temas relacionados à produção de ciência nacional:

> "Entendendo a ciência como parte da cultura de um povo, deveria ser tarefa da escola garantir que os estudantes tivessem acesso ao conhecimento científico desenvolvido dentro do seu país, uma vez que ele integraria um conjunto de conhecimentos que são parte da cultura deste país e da humanidade, juntamente com nossos pintores, escritores, cantores, atores e todos os sujeitos envolvidos nas demais esferas de produção de conhecimento."

Em discussão semelhante, outro ponto listado dentro das questões de Localidade/Temporalidade é quanto à ocorrência de fuga de mentes. Ao entender que as ciências são localmente construídas e respondem às questões e interesses locais, os estudantes identificaram como problemática a saída de cientistas de nacionalidade brasileira para outros países. A questão mostrou-se importante em dois momentos: quando da discussão sobre bolsas e pagamento de cientistas no Brasil e, no último encontro, quando se falou sobre o interesse de países como os Estados Unidos de dar bolsas de estudos para

[22] Texto original: "Local conditions pose local problems needing local solutions. In such circumstances science is an inescapably local practice".

levar pesquisadores de outros lugares para realizarem pesquisa lá, tal como acontece no âmbito dos esportes, associado por eles. No primeiro momento, a questão foi foco dos argumentos utilizados quando discutiam a divisão da verba que seria destinada a cada setor de pesquisa e distribuída entre auxílio à pesquisa e bolsa. Diversas vezes, a defesa de mais verba para bolsas estava relacionada a manter e valorizar os pesquisadores brasileiros de forma a evitar que estes emigrem. Já no segundo momento, os estudantes debateram quanto à importância de evitar que pessoas que possam contribuir para o desenvolvimento científico nacional se retirem do país, deixando, assim, de construir conhecimentos de interesse de seu país de origem. Em ambos os casos, parte-se do pressuposto de que as ciências são localmente construídas e, assim, a importância de se investir e construir estas ciências ditas brasileiras.

Na mesma linha, as atividades trouxeram para discussão a ideia de que as questões locais, como características e recursos naturais, enfermidades, situação econômica e etc. encaminham a pesquisa científica, indicando que os estudantes manifestaram em suas falas concordâncias com a tese de que "diferentes configurações regionais podem influenciar a condução e o conteúdo do empreendimento científico" [23] (LIVINGSTONE, 2003, p. 88). Esta questão apareceu em diversos momentos durante a atividade em sala de aula. Por exemplo, na apresentação inicial do cenário geopolítico brasileiro do período aqui estudado, foram destacados pelo professor: a existência de grandes reservas de materiais físseis em território nacional, os problemas energéticos sofridos pelas cidades industrializadas do sudeste brasileiro, o objetivo de alcançar a soberania nacional etc. O assunto também foi destacado nas cartas de intenções escritas pelos discentes, no segundo encontro, e voltou a aparecer enquanto discutiam a distribuição do orçamento entre os setores de pesquisa. Eles, inclusive, usaram questões do cenário nacional para justificar maiores investimentos numa área que em outra. As alunas que compunham o grupo das cientistas, por exemplo, enfatizaram em ambas as situações a importância do desenvolvimento de vacinas e tratamentos de doenças que infligiam problemas à população brasileira daquele período. Da mesma forma, os alunos que representavam os empresários trouxeram, nas duas ocasiões, as questões dos impeditivos para o desenvolvimento industrial quando do atraso da tecnologia nacional. E os alunos que representavam os políticos trouxeram, nas duas situações, as questões dos recursos naturais locais.

Tal qual no tópico anterior, a ideia de que as ciências respondem às questões da sociedade daquele momento também se tornou tema relevante ao longo da atividade. Esta indissociabilidade de tempo e espaço apareceu nas mesmas questões acima citadas, em que as questões locais são, nestes casos, questões de sua época. Estas questões incluem:

[23] Texto original: "different regional settings may influence both the conduct and content of scientific endeavor".

os problemas energéticos durante a segunda metade dos anos 1940, a necessidade de investimento no setor bélico devido à experiência da guerra recém finalizada, as alianças científicas realizadas durante os tempos de Segunda Guerra Mundial e anos subsequentes, os avanços dos demais países na temática nuclear, o espírito nacionalista que demandava investimentos em uma ciência nacional, entre outros.

Outra percepção dos estudantes manifestada durante o momento em que se discutia a distribuição dos recursos financeiros nos primeiros anos do CNPq foi a de que o cenário geopolítico define investimentos em certos setores de pesquisa. Pôde-se perceber isso na medida em que os estudantes pontuaram elementos do cenário trabalhado para justificarem os maiores ou menores investimentos nestes setores.

No geral, pode-se entender por esta pesquisa que levar à sala de aula temas diretamente relacionados a tópicos de ciência brasileira da maneira como foi levada parece ter estimulado diferentes discussões a respeito da localidade e temporalidade da produção científica. Na medida em que se aponta a existência de uma ciência dita nacional e que esta responde às diferentes questões locais, as características que reforçam o entendimento da ciência como cultura parecem surgir. Neste sentido, podemos citar como resultados positivos da abertura deste entendimento cultural das ciências no que diz respeito à Localidade e Temporalidade: maior aproximação entre as figuras de estudantes de uma escola brasileira e a de cientistas brasileiros, melhor noção de pertencimento aos assuntos relacionados às ciências e possivelmente mais entendimento do caráter dinâmico e socialmente construído do conhecimento científico.

3.2 Invisibilidades

A macroquestão das “Invisibilidades” deve ser compreendida na perspectiva sociológica que entende que este sentimento (da invisibilidade social) tem sua origem no não-reconhecimento e no desprezo social em relação à participação de certos atores sociais na construção das ciências, sendo estes frutos da percepção coletiva (TOMÁS, 2008). O termo, em sua multiplicidade de formas de ocorrência no mundo, pode ser utilizado para se referenciar a grupos que têm, em alguma situação, suas existências ignoradas ou qualificadas como sem importância.

Na perspectiva deste trabalho, tal macroquestão relaciona-se à amplitude de invisibilidades que pode aparecer em sala de aula quando da utilização da história da ciência nacional no ensino de ciências. Podemos citar aqui, no que tange aos apagamentos relacionados ao ensino e produção de ciências, a invisibilidade de gênero (COSTA, 2006), a invisibilidade racial (FRANCISCO JUNIOR, 2008), a invisibilidade indígena (MORTARI; WITTMANN, 2018), entre as diversas outras formas como esta problemática pode suceder.

No caso específico desta pesquisa empírica, foi realçada a invisibilidade das mulheres no empreendimento científico brasileiro dentro do contexto levado à sala de aula. As discussões geradas e temas levantados que podemos elencar para responder à pergunta desta pesquisa estão indicados ao longo deste tópico.

Uma questão que chamou atenção dentre os aspectos sociais e culturais indissociáveis da construção do conhecimento científico destacada nas falas dos estudantes é a da falta de representatividade feminina em cargos altos nas ciências, na política e nas empresas brasileiras. O tema apareceu inicialmente na apresentação da fotografia da primeira reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, na qual há apenas uma mulher e esta é a secretária, e não um membro do Conselho. A invisibilidade feminina foi também apontada quando o mesmo aluno que identificou a ausência de mulheres na foto citada e incomodou-se com o fato, afirmou, no terceiro encontro, que uma aluna mulher não poderia representar o papel de presidente do instituto fictício. Ele, inclusive, destacou que “é melhor que seja um homem para tomar decisões melhores”, assumindo que o cargo “não poderia ser dela” em seguida.

Durante o processo de ir-e-vir da metodologia utilizada por esta pesquisa, o grupo de pesquisa sugeriu que se questionasse o aluno sobre as falas dissonantes nos dois momentos. Este questionamento ocorreu no quarto encontro, ocasionando uma série de debates que extrapolaram a temática da institucionalização da ciência e abarcaram questões da demora em se ter uma presidente da República mulher no Brasil, a baixa quantidade de mulheres em cargos de importância nas empresas e diversos outros temas que envolvem os estudos de gênero. As atividades parecem ter permitido às alunas listarem particularidades do machismo estrutural e apontar que mesmo que a turma fosse predominantemente feminina, ainda assim um homem teria assumido os cargos mais altos no CNPq. Elas, ainda destacaram que, na sociedade, ocorre o mesmo, sendo esse o motivo histórico que explicaria tanto a ausência de mulheres no Conselho Deliberativo, quanto em outros setores da sociedade ao longo de toda história. O tema seguiu sendo um importante ponto quando, ainda no quarto encontro, foi apresentada a lista de presidentes do CNPq desde sua fundação em 1951, em que não há nenhuma mulher. Dito isto, é possível notar que a invisibilidade de gênero associada, inicialmente, ao processo de formação do CNPq, pôde, a partir desta discussão, atingir outras dimensões de análise durante a atividade realizada.

Outro ponto importante surgido ao longo dos encontros é o de que existem mulheres nas ciências e de que pouco se aborda sobre isso em sala de aula. O tópico surgiu quando, no quarto encontro, as alunas que representaram as cientistas foram indagadas quanto às suas escolhas de comporem este grupo. As alunas, afirmaram que desejaram participar desse grupo por quererem fazer graduação em áreas científicas, disseram também que esta

seria uma oportunidade para aprenderem mais sobre como é ser uma cientista. Com este ensejo, foi perguntado a elas se elas achavam que, no geral, as mulheres querem ser cientistas. Como responderam que não, foi levantada a questão sobre o porquê mulheres procurariam menos as carreiras ditas científicas. Como resposta, uma das alunas, que representava o grupo dos articuladores, informou que meninas não são, geralmente, estimuladas a isso e que nem sabem, no geral, que há mulheres na ciência. A questão da invisibilidade da mulher nas ciências se torna forte neste contexto e, a partir daí, o entendimento da importância da representatividade feminina nas carreiras científicas.

Nesta linha, Angela Maria F. L. Souza (2008) escreve sobre a importância de se trabalhar estas temáticas em sala de aula e sobre como estas invisibilidades podem ter repercussões negativas para o processo de democratização das ciências. Segundo a autora,

> "Isso significa o engajamento de professoras e professores, nos diferentes níveis de escolaridade, em discussões e ações que procurem reverter assimetrias que ainda existem na sociedade quanto ao gênero, que se refletem na escola, tanto nas práticas pedagógicas utilizadas, como na veiculação, por diferentes meios, de antigas concepções sobre as identidades de mulheres e homens, contribuindo para a perpetuação de preconceitos que podem repercutir nas escolhas de meninas e mulheres jovens quanto aos seus destinos, em nível pessoal e profissional" (SOUZA, 2008, p. 155).

As questões de invisibilidade de gênero nos estudos e no ensino das ciências já foram trabalhadas em outras pesquisas, tanto no que diz respeito às percepções de docentes, quanto ao que se refere à percepção de estudantes quando expostos a questões que envolvam e apresentam os estudos de gênero.

No primeiro caso, podemos citar o trabalho de Daniel Silva, Andreia Guerra e Cristiano B. Moura (2017) em que constatou-se que, dentro de um grupo analisado de professores, a maioria dos entrevistados achavam que a questão de gênero não era importante ou que não era um fator determinante para as ciências. O trabalho também indicou que se pode inferir que tal debate é pouco promovido entre docentes, possibilitando a manutenção das relações de gênero da forma em que se encontram.

No segundo caso, outros trabalhos que levantaram, em sala de aula, discussões sobre representatividade feminina nas ciências também trouxeram questões quanto à identificação e engajamento de estudantes com a temática da invisibilidade de gênero no empreendimento científico. Como exemplo, podemos citar o trabalho de dissertação de mestrado de Juliana Cilento (2019, p. 83-84), que, ao discutir a produção científica do século XVII e para quem esta era direcionada, viu surgir entre os estudantes falas acerca das barreiras encontradas pelas mulheres no meio científico, bem como falas sobre o território de construção masculino deste meio e, ainda, relacionaram estes temas com aspectos da

própria vida.

Também podemos citar a pesquisa realizada por Iamni Jager (2018) que explorou, com mulheres privadas de liberdade, alunas de uma escola inserida em um presídio feminino, o papel da mulher nas ciências a partir de uma abordagem histórica do estudo da botânica dos séculos XVIII e XIX e constatou que tal abordagem possibilitou não apenas dar visibilidade às mulheres como produtoras de conhecimento científico, mas também problematizar as relações de poder econômico e político e, também, o papel social da mulher.

É importante ressaltar que a invisibilidade feminina tornou-se emblemática na situação desta pesquisa. Isto pode ser explicado pela menor quantidade de alunas na turma, pelas condições da situação problematizada com os discentes, pelo discurso que reflete as ideias do professor ou pela participação dos membros do grupo de pesquisa na discussão dos resultados e elaboração de atividades. Estes pesquisadores, que fizeram parte do ir-e-vir que caracteriza esta pesquisa, são engajados nos estudos de gênero, feminismo e suas importâncias no ensino de ciências e que, junto ao professor que realizou a atividade, re-orientaram as dinâmicas dos encontros para ressaltar tais questões levantadas pelos estudantes no primeiro dia de atividades, ainda que tais discussões tenham surgido de forma relevante na sala de aula.

Assim, ainda que esta tenha sido a temática dentro da macroquestão das invisibilidades destacada nesta pesquisa empírica, outras condições poderiam determinar discussões de outra escala e assunto. Por exemplo, notamos que a temática racial também poderia ter se tornado central nesta mesma atividade, com o mesmo tema e a partir da mesma apresentação inicial, na medida em que as imagens utilizadas também evidenciam esta falta de representatividade. A frase expressa pelo aluno B, que é negro, ao ver a fotografia da primeira reunião do Conselho Deliberativo do CNPq, “apenas homens, todos brancos e de terno”, foi repercutido por duas das alunas, inclinando a discussão para as questões de invisibilidade de gênero. Se algum estudante tivesse ressonado a questão racial, poder-se-ia ter gerado uma série de levantamento de aspectos deste tema e modificado as dinâmicas dos encontros seguintes de outras formas.

Portanto, o que defende este trabalho é que ao se valer da utilização dos estudos das práticas científicas que institucionalizaram a ciência nacional em sala de aula, surgem questões acerca das diversas invisibilidades que ocorreram e ocorrem no empreendimento científico e na sociedade como um todo. Os temas desta macroquestão são diversos, podem surgir de diferentes formas em cada cenário e serem mais ou menos aprofundados e podendo ser tratados de maneira interseccional.

3.3 Não-neutralidade

No que diz respeito às questões da “Não-neutralidade” das ciências, esta macroquestão agrupa diferentes tópicos que foram elencados durante a realização da atividade e que trazem problematizações em relação a visão de ciência neutra.

Como descrito na macroquestão “Localidade/Temporalidade”, este trabalho entende que os conhecimentos científicos se constroem temporalmente e, assim, refletem a sociedade na qual se edificaram. Sendo também os valores locais e temporais, as ciências são construídas intricadas aos valores daqueles que o fazem e das questões sociais, e culturais da sociedade em que a produção científica ocorre (LONGINO,2005).

Segundo Lynn K. Nyhart (2016, p.8), o relato predominantemente social das ciências, que vê o desenvolvimento do conhecimento científico como dependendo fortemente de detalhes das circunstâncias locais, das pessoas, epistemologias e políticas passou a ser aceito entre os historiadores da ciência desde a década de 1970. Dito isto e dado o marco teórico e o modelo historiográfico adotados por este trabalho, a construção das ciências e o funcionamento das instituições científicas são entendidas como realizações que dependem e correspondem aos interesses daqueles que os fazem. Isto porque a construção dos fatos científicos envolve um processo produtivo que é coletivo, como defende Bruno Latour (2000, p. 245). Da mesma maneira, todos aqueles que o fazem estão indissociáveis das questões sociais, políticas e se constroem culturalmente em conjunto a todos estes fatores.

Com tudo isso, entende-se neste trabalho que a ciência nacional trabalhada nas aulas que fizeram parte dessa pesquisa (bem como a ciência de qualquer lugar do mundo), não é pura, autônoma ou neutra, visto que todo conhecimento científico, que é produto humano, faz apelo a diversos pressupostos teóricos, filosóficos e ideológicos que muitas vezes não são explicitados. Assim, esta macroquestão está relacionada aos aspectos da ciência que surgiram e foram identificados ao longo dos cinco encontros ocorridos em sala de aula e que exprimem a ideia de que a ciência está “impregnada de ideologias, de juízos de valor, de argumentos de autoridade, de dogmatismos ingênuos [...]” (JAPIASSU, 1975, p.25).

Neste quesito, um dos aspectos das ciências que refletem a não-neutralidade da mesma e que surgiu durante a atividade é o de que a ciência não se faz apenas por cientistas. Ideia que permeou a discussão em todos os cinco encontros, a identificação de atores sociais envolvidos no processo de institucionalização da ciência nacional, no que diz respeito ao surgimento do CNPq. Quando destacadas as participações ativas de políticos, empresários e militares juntos aos cientistas, tanto no contexto de criação quanto na efetiva participação nos Conselhos e cargos diretivos do CNPq, fez-se notar que a produção

científica é de interesse de múltiplos grupos. Unido a essa perspectiva, os estudantes puderam, enquanto representantes destes atores sociais, perceberem (como pode ser verificado no relato do último encontro) que a co-participação de cientistas e não-cientistas em uma organização que gere a produção científica altera a dinâmica, os objetivos, os perfis e todo modo de operação e objetos de trabalho das ciências.

Nesta linha, no terceiro encontro, quando os alunos e alunas distribuíram verbas para setores específicos de pesquisa, puderam notar que esta repartição delimita quais pesquisas que serão mais desenvolvidas, quais terão seus desenvolvimentos comprometidos e aquelas que poderão nem chegar a ser realizadas em um país. Ou seja, as discussões em sala de aula apontaram que o desenvolvimento de cada área depende dos investimentos que se faz em cada uma delas e, assim, o encaminhamento de verbas em diferentes proporções é feito de forma parcial, seguindo os interesses de atores que tensionam a fim de promover maior desenvolvimento de certas áreas em detrimento de outras.

Nesta macroquestão, também é destacado dentre os aspectos culturais e sociais da construção das ciências que emergiram em sala de aula durante a realização desta atividade que o próprio atrativo em se investir em ciências em um país parte de interesses *a priori*. Deste modo, sendo o desenvolvimento científico estratégico de diferentes formas para diferentes grupos, existe um objetivo pré-determinado para o que se espera do empreendimento científico que será financiado. Através das cartas nas quais os estudantes escreveram textos com as motivações dos atores sociais que representavam, foi possível trabalhar este aspecto das ciências. Durante o quinto encontro, os estudantes também verbalizaram frases que traziam este elemento.

Outra característica que demonstra a não-neutralidade das ciências e que emergiu nesta pesquisa é a de que o conhecimento científico é usado como instrumento para exercer poder, seja por países, empresas etc. Este elemento surgiu no último encontro quando os estudantes trouxeram outras atividades humanas que compartilham deste traço. No primeiro encontro, foi discutido que os países desenvolvidos do mundo direcionaram esforços para desenvolver conhecimento acerca da questão nuclear, o que fora utilizado durante o final da Segunda Guerra Mundial e passara a representar um conhecimento estratégico. Nesta discussão, os estudantes passaram a orientar suas atenções para como um país que detivesse as tecnologias nucleares poderiam exercer poder em outros países que não as tivessem. Este aspecto foi amplamente refletido nas cartas escritas no segundo encontro, nas discussões que orientaram a prática da distribuição das verbas para setores de pesquisas no terceiro encontro e foram trazidas, novamente, no último encontro durante a discussão final.

3.4 Discussão geral

Como discutido neste capítulo, as três macroquestões identificadas a partir dos resultados – Localidade/Temporalidade, Invisibilidades e Não-neutralidade – compõem aspectos socioculturais que tiveram lugar na sala de aula na qual se deu esta pesquisa. Neste sentido, questões e atores comumente ocultados foram visibilizados pela escolha historiográfica e metodologia pedagógica adotada para a inserção da história da ciência no ensino de ciências.

Os resultados desta pesquisa corroboram com as pesquisas que indicam que quando se discutem práticas científicas, entendendo aqui toda gama de atividades que envolvem o empreendimento científico, incluindo seus processos institucionais, se elucidam atores sociais que geralmente são apagados quando se faz um ensino pautado na história das ideias, por exemplo (NYHART, 2016). Ao olhar para o modo pelo qual as ciências são construídas por muitas pessoas a partir da perspectiva do construcionismo social, olhando para as práticas cotidianas (GERGEN, 1985), é possível destacar que a construção das ciências se faz por muito mais pessoas e práticas do que aquelas que ganham maior destaque nas narrativas históricas comumente presentes em sala de aula, incluindo-se técnicos, mulheres, administradores e muitos outros atores (NYHART, 2016).

Destarte, ao falarmos dos atores que participaram da construção do CNPq, logo, da estruturação de um órgão público de relevância para a produção científica nacional e, por consequência, para uma ciência com importância no cenário internacional, foi possível personificar os agentes responsáveis por uma ciência que não é pronta, mas sim erigida por muitos ao longo do tempo. Neste quadro, personagens como o contra-almirante Álvaro Alberto, o César Lattes e o Joaquim Ribeiro, por exemplo, que são importantes neste processo, dão rosto a tal empreendimento. Semelhantemente, ao destacar que a produção científica não é feita apenas por cientistas, mas por diversos atores sociais e grupos de interesse, uma história das ciências voltada às práticas e aos processos dá luz a essa diversidade de personagens que constituem a dinâmica da produção do conhecimento científico.

Ademais, os resultados desta pesquisa corroboram o estudo de Andreia Guerra e Cristiano B. Moura (2016b), o qual indica que uma abordagem histórico-contextual, pode trazer, explicitamente, questões do contexto cultural. Os resultados dessa pesquisa ao apontar que foram gerados debates de questões não previamente pensadas pelo professor, propiciando que estudantes identificassem e colocassem diversos temas, incluindo, em ambos os trabalhos, a problemática acerca da participação de mulheres nas ciências reforça os resultados de Cristiano B. Moura (2019), quando o autor aponta para a importância de se considerar o contexto educacional em que a abordagem histórica ocorrerá.

Nesta linha, podemos perceber que há um processo histórico de apagamentos que não deveriam ser reforçados pelo ensino de ciências, em especial, quando inseridos elementos da história e filosofia das ciências no mesmo. Estas invisibilidades, discutidas na seção 3.2 deste capítulo, contam acerca de como determinados atores não aparecem na história. No caso deste trabalho, no processo de institucionalização das ciências no Brasil olhado através da construção do CNPq, as mulheres, desde a idealização do projeto até os dias atuais, tiveram pouca ou nenhuma participação neste cenário. O mesmo poderia ter sido enfocado quanto a outros grupos sociais do país, assim como discutido na seção sobre a macroquestão das invisibilidades. À vista disso, Nancy Brickhouse (1994, p. 405), indica que é improvável que a mudança dessas dimensões da ciência ocorra simplesmente assimilando mulheres e minorias à cultura científica existente, visto que essa se desenvolveu de forma a moldar-se de maneira excludente com estes. Mudar a educação científica é um dos meios para essa transformação: é crucial educar os estudantes não apenas nas ciências, mas também *sobre* as ciências, que corresponde ao que foi realizado nestas atividades.

Os resultados da pesquisa empírica apontam que questões sobre participação de mulheres na ciência e na sociedade foram de relevância e interesse para os estudantes participantes. Desde os discentes notando a ausência de mulheres nas fotos históricas das reuniões sobre o CNPq, passando pelas discussões a respeito de mulheres não ocuparem cargos diretivos nas instituições científicas, até debates acerca de como estas questões transcendem as ciências e estão e sempre estiveram na política, nas empresas e em vários setores da sociedade. Assim, a invisibilidade feminina foi uma questão sociocultural que teve voz dentro desta prática de ensino histórico-contextualizado. Sendo esta ausência relacionada a um olhar para o feminino (HARDING, 2015, cap. 2), em que entende-se gênero como uma construção social (HARDING, 2015, cap. 3), discutir essas questões no âmbito escolar coloca em cheque estereótipos sobre a participação feminina nas ciências e de como isso afeta a construção do conhecimento científico (BRICKHOUSE, 2000; LONGINO, 1989).

Dito isto, percebemos que um olhar para os processos que demonstram como as ciências são constituídas através das práticas científicas, reflete, assim como entende Sandra Harding (2015), que as mesmas são uma co-produção social, feita por diversos atores e que, ao serem elucidados durante o ensino de ciências, refletem características de sua construção marcada pela pluralidade cultural de seus atores em uma época e lugar (LIVINGSTONE, 2003), ou seja, repleta de aspectos socioculturais com localidade e temporalidade definidos. Estas ideias são corroboradas pelos resultados obtidos nesta pesquisa que indicam que as questões vigentes naquele momento da formação do CNPq moldam o funcionamento do Conselho, bem como os atores sociais que compõem o

Conselho Deliberativo incorporaram, através da dinâmica institucional, seus interesses na produção científica do país, indicando uma questão de não-neutralidade das ciências. Neste mesmo ponto, a ausência de mulheres no Conselho Deliberativo e, como tal, um Conselho decisório para o andamento da pesquisa no Brasil, reflete e fortifica situações de invisibilidades e apagamentos destas na sociedade.

3.4.1 Contribuições para a educação e o ensino de ciências

Os resultados obtidos por esta pesquisa reforçam pesquisas anteriores (MOURA; GUERRA, 2016a; JAGER, 2018; JARDIM; GUERRA, 2017; JARDIM; GUERRA, 2018; SCHIFFER; 2019), em que se indica que através da abordagem da História Cultural da Ciência no ensino é possível visibilizar questões antes ocultadas. Entendemos que quando se incorpora um olhar para as práticas científicas em sala de aula, indo para além de um ensino apenas dos resultados das ciências, aparecem aspectos socioculturais que caracterizam as ciências como culturais e, portanto, reflexos de quem as produzem e de quando e onde foram produzidas. Esses aspectos, que não foram previamente planejadas pelo professor, apareceram nas falas dos estudantes, como quando estes trouxeram o tópico de pagamento de salários ou bolsas para pesquisadores e da participação de mulheres na ciência e em cargos altos de instituições científicas, empresas e governo.

Além de permitir que tais questões sejam identificadas pelos estudantes e incorporadas às discussões, uma abordagem histórica no ensino de ciências através das práticas científicas reforça a premissa de que um ensino com esta perspectiva possibilita que uma diversidade de atores sociais seja levada à sala de aula. Com isso, é possível romper com ideias de que “A Ciência” é produzida por um gênio cientista isolado, algo problematizado há muito na literatura da educação em ciências.

Outrossim, indicamos que este trabalho corrobora com o trabalho de Ivã Gurgel *et al.* (2014) que indica que os estudantes, de uma maneira geral, não percebem a ciência como algo representativo da cultura brasileira, identificado neste trabalho pelas falas dos estudantes indicando não conhecerem cientistas brasileiros ou não saberem que era possível fazer ciência no Brasil. Porém, ao levar questões de ciência nacional, a partir das práticas e identificando atores participantes dos processos de construção do conhecimento científico, os alunos e alunas passaram a perceber a ciência como parte importante da cultura nacional, criando identificação com a mesma. Uma das consequências disso é que ao falar sobre os atores nacionais se oportunizou aos estudantes pensarem que é possível fazer ciência no Brasil, como indicado pelas falas trazidas pelos estudantes no último encontro.

Os resultados desta pesquisa também corroboram com os resultados obtidos por Haira E. Gandolfi (2018), que indica que certas visões estereotipadas dos cientistas podem influenciar as noções dos estudantes sobre o tipo de pessoa que os cientistas são e separar a identidade destes profissionais da identidade dos alunos e alunas. Como no trabalho desta autora, concluímos que a representatividade na ciência escolar é relevante e, como pontuado por esta, isso se dá especialmente em termos de gênero e origens culturais.

Como defendemos anteriormente, esta identificação dos estudantes ocorre, em especial, quando se prioriza um olhar para a história das ciências que não invisibilizem atores ou grupo sociais, ou, ao menos, não ignore suas ausências. Por este ângulo, a identificação ocorre quando aspectos socioculturais de gênero, raça, etnia, credo, nacionalidade ou qualquer outra particularidade humana são colocadas no ensino de ciências, visto que as ciências são culturais e indissociáveis destas questões, o que foi ponto de partida desta pesquisa e teve lugar em cada uma das atividades realizadas ao longo do projeto.

3.4.2 Contribuições para a história da ciência no ensino de ciências e questões metodológicas

Muitas pesquisas têm sido realizadas indicando a importância de se incorporar elementos da história da ciência no ensino de ciências. Para tanto, mostra-se importante definir-se quais temáticas e aspectos destas devem ser trabalhadas para que haja uma real contribuição para a formação dos estudantes, em que poderia pensar-se, como neste trabalho, uma educação voltada à formação cidadã (RUDOLPH; HORIBE, 2016), em que esta deve ser direcionada para o bem público. Para tanto, os resultados desta pesquisa reforçam a compreensão de que para os estudantes terem maior discernimento para tomar decisões frente a uma cidadania, atuando de forma ativa na sociedade (MOURA, 2019, cap. 1), é importante que entendam a conjuntura local e mundial da qual fazem parte e que foi formada a partir de inúmeros processos históricos de identificação e solução de problemas (GUERRA; REIS; BRAGA, 2010). Para isto, com a escolha de um tema que contribui para o entendimento da cultura do período em que a ciência brasileira se institucionalizou através de um Conselho Nacional de Pesquisa, foi possível não só identificar elementos econômicos, políticos e sociais deste período, como também discutir questões que interferem na vida cotidiana destes alunos e alunas nos dias atuais.

Deste modo, ao entender que a ciência é cultura e, portanto, parte da produção humana, esta pesquisa aponta no mesmo sentido que outras pesquisas já publicadas na área da história da ciência no ensino de ciências. Este apontamento se evidencia pelas macroquestões surgidas a partir da inserção do tema de história da ciência nacional em sala

de aula, possibilitadas pela ultrapassagem de uma mera apresentação formal dos produtos construídos pelas ciências, constituindo um ensino *em* e *sobre* as ciências (FORATO; GUERRA; BRAGA, 2014). Ao fazer isso a partir de um recorte histórico, os resultados reforçam que tal abordagem das ciências coopera para uma compreensão sobre as mesmas, contribuindo, inclusive, para que os estudantes percebam as ciências como produtos socioculturais e, portanto, importantes de serem apreendidas (REIS; GUERRA; BRAGA, 2006).

Além do recorte histórico, esta pesquisa compreendeu que o mesmo deve ser realizado pensando no público que participará do processo ensino-aprendizagem a partir da abordagem histórica proposta. Ou seja, entendemos que a escolha do tema e dos aspectos discutidos deve ser realizada com um olhar para o contexto em que se é trabalhado: os estudantes, a escola e a região em que esta se encontra, a realidade socioeconômica dos alunos e alunas, a conjuntura política, as questões socioculturais que permeiam a vida cotidiana dos discentes, e todos os demais aspectos sociais e políticos que fazem parte do dia-a-dia de todos os indivíduos e instituições envolvidos na educação formal, conforme aponta Moura (2019).

Com tal escolha, a partir da utilização da metodologia da pesquisa-ação, este trabalho foi realizado em acordo com os pressupostos de uma pesquisa em que os estudantes participantes puderam investigar uma problemática não-trivial, propondo resoluções de problemas em que estes alunos e alunas, dado o processo de identificação anteriormente discutido, estiveram envolvidos de modo cooperativo e participativo. Para tanto, a forma como este trabalho foi desenvolvido reforça que, com um olhar para o contexto onde se dá a prática pedagógica, uma escolha do tema histórico-cultural seguido por uma fase exploratória inicial, define diretrizes e instruções preliminares para a atividade, mas cada resultado parcial obtido a partir de cada ação realizada exige um novo planejamento (MOURA, 2014, cap. III). Somado a isso, esta pesquisa indicou na seção 1.3.2 como a dinâmica de ir-e-vir da metodologia da pesquisa-ação pode ser modificada para incorporar a pesquisa dos elementos históricos inseridos no ensino, seguindo em consonância com os pressupostos da mesma.

Ao mesmo passo que esta pesquisa foi ao encontro das principais recomendações da área de história da ciência no ensino de ciências e da metodologia da pesquisa-ação, ela foi de encontro aos trabalhos da área que propõem a construção de sequências didáticas para a inserção na educação científica. Isto se deve ao fato de entendermos que postos os desafios de se trabalhar questões locais e a necessidade de se olhar para o contexto em que acontece a dinâmica de ensino-aprendizagem, a utilização de uma sequência didática, ainda que preocupada com sua adaptação ao local em que será aplicada, não propicia um olhar amplo para as questões particulares de cada grupo de estudantes. Sendo assim,

apresentamos a pesquisa-ação histórica como uma possibilidade para fugir da Normatividade Curricular que por vezes se apresenta em trabalhos da área de História da Ciência e Ensino (MOURA; CAMEL; GUERRA, 2020).

Por fim, esta pesquisa se coloca dissonante com os trabalhos que criam e propõem sequências didáticas com a inserção da História da Ciência na medida em que entendemos que tais sequências podem enrijecer o ensino ocasionando com maior frequência apagamentos de atores sociais e temas socioculturais de relevância para grupos distintos de alunos e alunas não contribuindo para os processos de identificação anteriormente discutidos. Não somente isso, também compreendemos que a utilização da pesquisa-ação permite que os próprios estudantes levantem questões ao longo da atividade que reorientam o plano de ação inicial. Desta forma, este ir-e-vir está mais consonante com um ensino preocupado com a identificação e formação cidadã frente aos temas locais e temporais do contexto de cada um dos envolvidos com o processo de ensino e aprendizagem do que uma sequência didática generalista.

Considerações finais

A pesquisa aqui apresentada teve por objetivo determinar quais aspectos socioculturais relacionados às ciências emergem em um determinado espaço educacional quando são discutidas com os estudantes questões sobre ciência nacional. Em específico, nos empenhamos em entender sobre como tensões entre representantes com diferentes interesses em uma instituição científica constituem elementos de práticas científicas que não são comumente abordados em aulas de ciências. Além disso, nos debruçamos em compreender como o processo de institucionalização científica, em si, envolve relações políticas, acordos, conflitos e relações de poder. A partir disso, a pesquisa também teve por objetivo entender como as atividades propostas puderam permitir o levantamento destas questões socioculturais elencadas pelos estudantes.

Para atingir esses objetivos e responder às perguntas realizadas por esta investigação, foi realizada uma pesquisa histórica inicial sobre diferentes aspectos do período do pós-guerra no Brasil até os primeiros anos de atuação do CNPq, fundado em 1951. Para tanto, nos atentamos, em especial, para os atores sociais que aparecem na história da institucionalização das ciências no Brasil quando analisada através desta instituição científica e os seus interesses na construção deste órgão. Identificamos, assim, quatro atores sociais que participaram ativamente na criação e funcionamento do CNPq, sendo estes: os militares, os empresários, os políticos e os cientistas. Ao fazer isso, direcionamos nossos olhares a analisar os conflitos de interesses destes grupos, nas práticas científicas deste conselho e em como as tensões entres estes atores sociais encaminharam as pesquisas científicas nacionais.

Com esta pesquisa, foi desenvolvido um plano de ação inicial para uma pesquisa empírica, que foi realizada ao longo de 5 encontros em uma turma com 11 alunos da 2ª Série do Ensino Médio em uma escola privada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Para levar este aporte histórico para a sala de aula para discutir questões sobre ciências nacionais, uma escolha metodológica fez-se necessária, estabelecendo-se a pesquisa qualitativa e a pesquisa-ação como norte metodológico.

No Capítulo 1, portanto, apresentamos o referencial teórico-metodológico desta pesquisa. Iniciamos este capítulo discutindo as contribuições da história das ciências para a educação científica, em que descrevemos quais visões de educação orientaram a formatação das atividades empíricas. Destacamos, para tanto, as contribuições da educação científica voltada para a formação cidadã, defendendo o que entendemos como cidadania e como a inserção da história das ciências no ensino de ciências coopera para tal. Em seguida, ainda no Capítulo 1, fizemos uma breve discussão sobre a linha historiográfica

da História Cultural das Ciências e como um olhar para as Práticas Científicas pode trazer contribuições para uma análise da história que atente para atores e atividades cotidianas, transpondo as perspectivas para como as ciências são produzidas. Também apresentamos, neste mesmo capítulo, argumentos da Geografia das Ciências, que colocam o empreendimento científico como sendo local e temporalmente localizado. Seguindo neste mesmo capítulo, abordamos a pesquisa-ação como prática educacional a ser utilizado em conjunto com a inserção dos elementos históricos na educação científica. Para isto, procuramos desenvolver a metodologia da "pesquisa-ação histórica", em que a investigação histórica é incorporada ao processo de ir-e-vir característico da pesquisa-ação, em que propomos que a investigação história não deve ocorrer apenas antes do início da pesquisa empírica, mas também após cada análise das ações e em conjunto com o planejamento das próximas ações. Desta forma, a pesquisa-ação histórica, como colocamos, inclui as investigações históricas em cada giro na espiral da pesquisa-ação, que são re-encaminhadas a partir dos resultados obtidos da análise da ação, direcionando, assim, o planejamento da ação seguinte. Além disso, indicamos também nesta proposta que a pesquisa-ação, sendo colaborativa e construída em conjunto com os atores envolvidos na pesquisa, não pode ser feita inteiramente em sala de aula e, neste trabalho, as análises das ações foram realizadas em conjunto com um grupo de pesquisas em reuniões em que os dados coletados eram apresentados, interpretados, discutidos e novas ideias surgiram para o seguimento da pesquisa histórica e planejamento de novas ações a partir destas análises dos resultados parciais. Finalmente, terminamos este primeiro capítulo indicando os procedimentos metodológicos para a pesquisa empírica.

No Capítulo 2, apresentamos o desenvolvimento da pesquisa empírica, em que relatamos o andamento de cada um dos encontros em conjunto com a própria pesquisa histórica que serviu às aulas. Como principal contribuição deste capítulo, indicamos falas, tomadas de decisões e documentos produzidos pelos estudantes ao longo dos cinco encontros. Para cada um destes, fizemos uma breve interpretação dos aspectos socioculturais sobre as ciências que trouxeram cada dado coletado em sala de aula e apresentamos como estas questões serviram na pesquisa-ação histórica para encaminhar a própria pesquisa empírica. Neste capítulo, pudemos perceber que questões de invisibilidade feminina, ciências e cientistas brasileiros, interesses dos atores sociais, pagamento de cientistas, investimento em ciência e tecnologia e muitos outros elementos surgiram a partir das discussões sobre os processos de institucionalização e profissionalização das ciências.

Com os dados coletados pela pesquisa empírica apresentada no capítulo anterior, o Capítulo 3 trouxe a discussão desses resultados e como eles respondem à pergunta desta pesquisa. Para tanto, definimos três macroquestões que auxiliaram a organizar e discutir os aspectos socioculturais elencados ao longo das atividades, foram estas:

“Localidade/Temporalidade”, em que destacamos questões sobre a existência de uma ciência produzida no Brasil e por brasileiros, fuga de mentes e as características naturais, políticas, econômicas e sociais do período analisado direcionando as pesquisas; “Invisibilidades”, onde evidenciou-se os apagamentos femininos no empreendimento científico brasileiro; e a “Não-neutralidade”, onde acentuou-se a produção científica como fruto de tensões de interesses conflitantes de diferentes atores sociais e cuja rede não se constitui apenas de cientistas. Por fim, discutimos como a pesquisa apresentada ao longo do texto responde à pergunta inicial e cumpre os objetivos previamente estabelecidos.

Em suma, os resultados desta pesquisa corroboraram com diversas pesquisas na área de educação científica, história das ciências no ensino de ciências e utilização de pesquisa-ação no processo ensino-aprendizagem. Quanto a este último, esta pesquisa aponta como modificar o processo de ir-e-vir da pesquisa ação para incorporar a investigação dos elementos históricos a serem inseridos no ensino frente a uma abordagem histórica. Ao mesmo passo, este trabalho se posicionou crítico às pesquisas em ensino de ciências que proponham sequências didáticas, ao entender que os desafios de trabalhar questões locais a partir da mesma acarretam no apagamento de grupos e questões sociais de importância para uma educação para a cidadania. Além disso, os resultados obtidos pela pesquisa empírica apontam que os estudantes identificaram diversos aspectos socioculturais de seus interesses em que pudemos agrupá-los em três macroquestões: Localidade/Temporalidade, Invisibilidades e Não-neutralidade das ciências. Entendemos que estes aspectos tiveram espaço e puderam ser elencados a partir do momento em que foi selecionado um tema histórico voltado às práticas científicas com o entendimento de que o empreendimento científico é cultural. Ao trabalhar estas práticas, a partir de um olhar para o processo de institucionalização das ciências a partir do CNPq no país em que estes alunos e alunas vivem, foi possível identificar atores sociais que, quando incorporados às discussões sobre as ciências, propuseram processos de identificação, destacando-se nesta pesquisa identificação em termos de gênero e de nacionalidade. No que tange às questões de gênero, a abordagem histórico-cultural desta pesquisa possibilitou a identificação de ocultamentos que propiciaram debates acerca desta questão sociocultural. Assim, entendemos que esta pesquisa contribui para a área de história das ciências no ensino de ciências e também para a metodologia de incorporação da pesquisa histórica na pesquisa-ação através resultados supracitados.

Como perspectivas futuras para este trabalho, apontamos para a possibilidade de pesquisas que lidem exclusivamente com a questão metodológica a partir de um olhar mais aprofundado para a pesquisa-ação histórica proposta por este trabalho. É possível também estender as discussões trazidas por esta pesquisa, que foi centrado no CNPq, para outras instituições que participaram do processo de institucionalização e profissionalização das

ciências no Brasil, como a CNEN, o CBPF, o Observatório Nacional, o Instituto Butantan e tantos outros órgãos que atuaram e atuam em território nacional promovendo ciências brasileiras. Do mesmo modo, outros trabalhos poderão ainda focar especificamente na questão do financiamento das ciências, propondo novas discussões mais aprofundadas sobre este tema. Além disso, outras pesquisas empíricas poderão se apoiar sobre a construção metodológica deste trabalho realizando atividades empíricas em outros espaços educacionais e, ainda, com outros temas, a fim de verificar quais aspectos socioculturais podem ser elencados a partir dos aportes históricos e metodológicos desta pesquisa.

Referências

AERA. Code of Ethics. **Educational Researcher**, v. 40, n. 3, p. 145–156. 2011.

ANDRADE, Ana Maria R. de. Físicos, mésons e política: a dinâmica da ciência na sociedade. São Paulo/Rio de Janeiro: **Hucitec**, Museu de Astronomia e Ciências Afins, 1999.

ANDRADE, Ana Maria R. de. **A opção nuclear: 50 anos rumo à autonomia**. Rio de Janeiro: MAST, 2006.

ANDRADE, Marcella F. D.; SILVA, Fernando C. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. São Paulo: **Química Nova Escola**, v. 40, n. 2, p. 97-105, maio 2018.

AURÉLIO, Daniel R. Dossiê Getúlio Vargas – A vida e a trajetória do presidente mais importante da história do Brasil. São Paulo: **Universo dos Livros**, 2009.

BARRETO, William de M. **Eletrobrás: o embata por trás de sua criação**. Dissertação (Mestrado em Bens Culturais e Projetos Sociais) – Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil – CPDOC, Rio de Janeiro, 2010.

BARROS, José D'Assunção. Os Campos da História – uma introdução às especialidades da História. Campinas: **Revista HISTEDBR Online**, n. 16, p. 17-35, dezembro 2004.

BARROS, José D'Assunção. História das Idéias – em torno de um domínio historiográfico. Juiz de Fora: **Revista de História**, v. 13, n. 1, p. 199-209, 2007.

BOAS, Franz. The Limitation of Comparative Method of Anthropology. **Science**, N.S., vol.4, 1896.

BOLZANI, Vanderlan. **CNPq, a herança preciosa do almirante**. Disponível em: <http://www.abc.org.br/2019/08/22/cnpq-a-heranca-preciosa-do-almirante/>. Acesso em 15 de Março de 2020.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. O papel dos livros didáticos franceses do século XIX na construção de uma concepção dogmático-instrumental do ensino de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, p. 507-522, 2008.

BRASIL, Rafael do N. S. Nação, porque te quero: a trajetória do nacionalismo militar no processo político brasileiro (1930 – 1964). **Anais do XIII Encontro de História Anpuh-Rio**, 2008.

BRESSER-PEREIRA, Luiz Carlos. Getúlio Vargas: o estadista, a nação e a democracia. São Paulo: **Revista da Escola de Economia de São Paulo**, Texto para discussão 191, 2009.

BRICKHOUSE, Nancy W.; LOWERY, Patricia; SCHULTZ, Katherine. What Kind of a Girl Does Science? The Construction of School Science Identities. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 37, n. 5, p. 441-458, 2000.

CACHAPUZ, A.; GIL, D.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária Renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Ed. Cortez, 2005.

CAIN, Tim. Teachers' classroom-based action research. **International Journal of Research & Method in Education**, v. 34, n. 1, p. 3-16, 2011.

CANEDO, D. "Cultura é o quê?" – Reflexões sobre o conceito de cultura e a atuação dos poderes públicos. Salvador: **V ENECULT - Encontro de Estudos Multidisciplinares em Cultura**, 2009.

CARNEIRO, Maria Helena da S.; GASTAL, Maria L. História e Filosofia das ciências no ensino de Biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CNPq. **Exposição de Motivos enviada ao senhor presidente da República, general Eurico Gaspar Dutra, pela Comissão Incumbida de Elaborar o Anteprojeto de Estruturação do Conselho Nacional de Pesquisas**. In: CNPq. Relatório de Atividades do Conselho Nacional de Pesquisas em 1951, apresentado ao Ex.mo. Sr. Presidente da República Dr. Getúlio Dornelles Vargas. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1952.

CNPq. **Relatório de Atividades do Conselho Nacional de Pesquisas em 1956, apresentado ao Exmo Sr. Presidente da República**. Rio de janeiro: Ind. Gráficas Taveira, 1957.

CNPq. **Alvaro Alberto – A instituição da ciência no Brasil**. Disponível em: <http://centrodememoria.cnpq.br/alvalb.pdf>. Acesso em 10 de Fevereiro de 2020.

CNPq. **História do CNPq**, [201-?]. Disponível em: <http://centrodememoria.cnpq.br/Missao.html>. Acesso em: 20 de Fevereiro de 2020.

COSTA, Maria C. da. Ainda somos poucas. Exclusão e invisibilidade na ciência. Campinas: **Cad. Pagu**, n. 27, 2006.

FIÚZA, Luciana, GUERRA, Andreia. Controvérsias históricas em torno à ideia de natureza: atividades com imagens. Belo Horizonte – MG: **Revista Ensaio**, v. 16, n. 2, p. 125-145, 2014.

FONSECA, D. *et al.* Pressão atmosférica e natureza da ciência: uma sequência didática englobando fontes primárias. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 1, p. 64-108, 2017.

FORATO, Thaís C. M.; PIETROCOLA, Maurício; MARTINS, Roberto A. Historiografia e Natureza da Ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto. Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores. Bauru – SP: **Ciênc. Educ.**, v. 14, n. 3, 2008.

GAVROGLU, Kostas. **Uma categoria historiográfica útil – a prática científica**. In: GAVROGLU, Kostas. O passado das ciências como história. Porto Editora, 2007.

GEERTZ, Clifford. **A Interpretação das Culturas**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989.

GERGEN, Kenneth J. The Social Constructionist Movement in Modern Psychology. **American Psychologist**, v. 40, n. 3, p. 266-275, 1985.

GURGEL, Ivã; PIETROCOLA, Mauricio; WATANABE, Graciella. The role of cultural identity as a learning factor in physics: a discussion through the role of science in Brazil. **Cultural Studies of Science Education**, 2014.

HARDING, Sandra. **Objectivity & Diversity – Another Logic of Scientific Research**. Chicago: The University of Chicago Press, 2015.

HODSON, Derek. Science Education as a Call to Action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, v.10, n.3, p. 197-206, 2010.

JAGER, Iamni Torres. **Discutindo gênero com mulheres privadas de liberdade: um olhar da história cultural da ciência para o desenvolvimento da botânica nos séculos XVIII e XIX**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2018.

JANS, Marc. Children as citizens: towards a contemporary notion of child participation. **Childhood**, v.11, n.1, p. 27-44, 2004.

JAPIASSÚ, Hilton. **O mito da neutralidade científica**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1975.

JARDIM, Wagner Tadeu; GUERRA, Andreia. Experimentos históricos e o ensino de física: agregando reflexões a partir da revisão bibliográfica da área e da história cultural da ciência. **Revista Integrações em Ensino de Ciências**, v. 22, n.3, p. 244-263, 2017.

JARDIM, Wagner Tadeu; GUERRA, Andreia. Práticas científicas e difusão do conhecimento sobre eletricidade no século XVIII e início do XIX: possibilidades para uma abordagem histórica da pilha de volta na educação básica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, e3603, 2018.

KUNHAVALIK, José Pedro. **Os militares e o conceito de nacionalismo: disputas retóricas na década de 1950 e início dos anos 1960**. Tese (Doutorado em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2009.

LACERDA, Aline Lopes de. **Photographs in archives: the production and meaning of visual records**. Translated by Derrick Guy Phillips, Rio de Janeiro: História, Ciência, Saúde, 2012.

LARAIA, R. de Barros. **Cultura – Um conceito antropológico**. 14. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1986.

LATHER, Patti. Research as Praxis. **Harvard Educational Review**, v. 56, n. 3, 1986.

LATOUR, Bruno. **Joliot: a história e a física misturadas**. In: SÈRRES, M. (Dir.). Elementos para uma história das ciências. Lisboa: Terramar, v. 3, p. 131-155, 1996 [orig. 1989].

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Tradução de Ivone C. Benedettí. São Paulo: Editora UNESp, 2000.

LE GOFF, Jacques. **História e memória**. Campinas - São Paulo: Editora da Unicamp, 1996.

LIGHTMAN, Bernard. **A Companion to the History of Science - Wiley Blackwell Companions to World History**. John Wiley & Sons, Introduction, 2016.

LIVINGSTONE, David N. **Putting science in its place.** Chicago: The University of Chicago Press, 2003.

LONGINO, Helen E. Can There Be A Feminist Science?. **Feminism and science**, p. 45-57, 1989.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MARQUES, M. A. **A utilização da controvérsia mendeliano-biometricista na questão da hereditariedade no início do século XX: um caminho para se trabalhar a hereditariedade na educação básica?**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2016.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em "temas" e "questões". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703–737, 2015.

MATOS, Patrícia O. de. **Análise dos planos de desenvolvimento no Brasil após o II PND**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, 2002.

MONTEIRO, Midiã M.; MARTINS, André. F. P. História da ciência em sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 4, 4501, 2015.

MONTEIRO, Renata A. P.; CASTRO, Lúcia R. A concepção de cidadania como conjunto de direitos e sua implicação para a cidadania de crianças e jovens. São Paulo: **Revista Psicologia Política**, v. 8, n. 16, 2008.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORTARI, Cláudia; WITTMANN, Luisa Tombini. Histórias compartilhadas: propostas universitárias de construção de conhecimentos decolonizados. Florianópolis: **Revista PerCursos**, v. 19, n. 39, p. 154-176, 2018.

MOURA, Cristiano B. **Educação Científica, História Cultural da Ciência e Currículo: Articulações possíveis**. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2019.

MOURA, Cristiano B.; CAMEL, Tânia; GUERRA, Andreia. A Natureza da Ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar *sobre* ciências. Belo Horizonte: **Revista Ensaio**, v. 22, n. e15631, 2020.

MOURA, Cristiano B.; GUERRA, Andreia. História Cultural da Ciência: Um Caminho Possível para a Discussão sobre as Práticas Científicas no Ensino de Ciências?. **RBPEC**, v. 16, n. 3, p. 725–748, 2016a.

MOURA, Cristiano B.; GUERRA, Andreia. Reflexões sobre o processo de construção da ciência na disciplina de química: um estudo de caso a partir da história dos modelos atômicos. **REIEC**, v. 11, n. 2, 2016b.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de F. Hiroshima e Nagasaki: razões para experimentar a nova arma. São Paulo: **Scientiæ Zudia**, v. 3, n. 4, p. 683-710, 2005.

NYHART, Lynn K. **Historiography of the History of Science**. In: LIGHTMAN, B. A Companion to the History of Science - Wiley Blackwell Companions to World History. John Wiley & Sons, cap. 1, 2016.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

OLIVEIRA, Cristiano L. de. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. Paraná: **Travessias**, v. 2, n. 3, 2008.

OLIVEIRA, Fabiano Fernandes de; GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano B. Ciência Nacional e Ensino de Física: uma análise de publicações nos últimos dez anos. **XVIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 2020.

PEREIRA, William Henrique da S. **O Ensino do Desenvolvimento da Física no Brasil em aulas do Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, 2019.

PIMENTEL, J. La Revolucíon Científica. In: Artola, M. (dir.) **Historia de Europa**: Tomo II. Madrid: Espasa Calpe, p. 163–238, 2007.

PIMENTEL, J. ¿Qué es la historia cultural de la ciencia?. **ARBOR Ciência, Pensamento y Cultura**, n. 743, p. 417-424, maio-junho 2010.

PINHÃO, F.; MARTINS, I. Cidadania e ensino de ciências: questões para o debate. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, 2016.

POMPÉIA, Paulus Aulus. Paulus Aulus Pompéia (depoimentos 1977). Rio, **FGV/CPDOC-História Oral**, 1986.

QUINTAL, João R.; GUERRA, Andreia. A História da Ciência no processo ensino-aprendizagem. **Física na Escola**, v. 10, n. 1, 2009.

ROMANI, Jacqueline P. **O Conselho Nacional de Pesquisas e institucionalização da Pesquisa Científica no Brasil**. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), p.135-166, 1982.

RUDOLPH, J. L.; HORIBE, S. What do we mean by science education for civic engagement?. **Journal of Research on Science Teaching**, v. 53, n. 6, p. 805–820, 2016.

SANTOS, Elizenia dos; SCHMIEDECKE, Winston G.; FORATO, Thais C. de M. A história da ciência nacional e seu potencial didático para a escola básica. In: **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, 2013.

SARETTA, Fausto. A política econômica brasileira 1946/1950. **Revista de Sociologia e Política**, n. 4/5, 1995.

SCHIFFER, Hermann. **Estudos históricos de práticas científicas em aulas de física a partir da leitura e escrita de narrativas: construindo estratégias a partir de uma design based research**. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2019.

SILVA, Daniel de Azevedo; GUERRA, Andreia; MOURA, Cristiano B. Participação de mulheres na ciência: explorando opiniões de docentes universitários de física do Rio de Janeiro. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, 2017.

SILVA, Juliana Cilento da. **Discussões em aulas de física sobre a participação feminina a partir da obra Diálogos Sobre a Pluralidade dos Mundos**. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2019.

SOUZA, Angela Maria F. L. Ensino de ciências: onde está o gênero?. Salvador: **R. Faced**, n. 13, p. 149-160, 2008.

TOMÁS, Júlia Catarina de Sá P. A invisibilidade social, uma perspectiva fenomenológica. Lisboa: **VI Congresso Português de Sociologia** – Universidade Nova de Lisboa, 2008.

TRIPP, D. Action Research: a methodological introduction. São Paulo: **Revista Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

TYLOR, Edward. **Primitive Culture**. Londres: John Mursay & Co., 1871.

VIDAL, Paulo H. O.; PORTO, Paulo A. A História da Ciência nos livros didáticos de Química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 2, p. 291-308, 2012.

VIEIRA, Cássio Leite. **César Lattes – Arrastado pela história**. Rio de Janeiro: CBPF, 3. Ed., 2019.

WATANABE, Graciella, GURGEL, Ivã. Redescobrindo a ciência nacional através de uma visita ao Laboratório de Pesquisa Pelletron. **Ciência em tela**, v. 4, n. 1, 2011.

ZABALA, Antoni. **A Prática educativa: como ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETTE, Marcos S. Pesquisa qualitativa no contexto da Educação no Brasil**.** Curitiba: **Educar em Revista**, n. 65, p. 149-166, 2017.

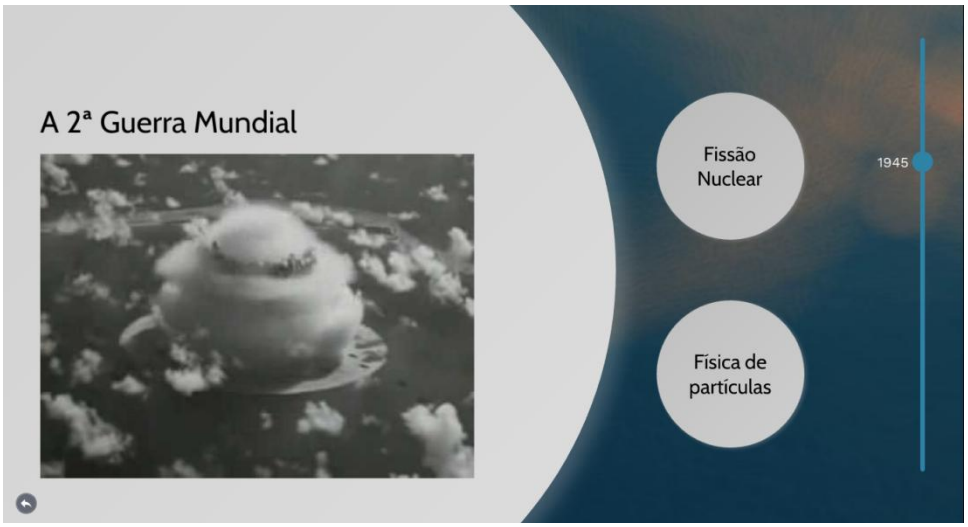
ZEVIANI, Rodrigo Udo. **Relações civis e militares entre Brasil e Estados Unidos durante o governo Dutra (1946-1950): Cooperação, resistência, tensões**. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Estadual de Maringá, p. 91-100, 2009.

Apêndices

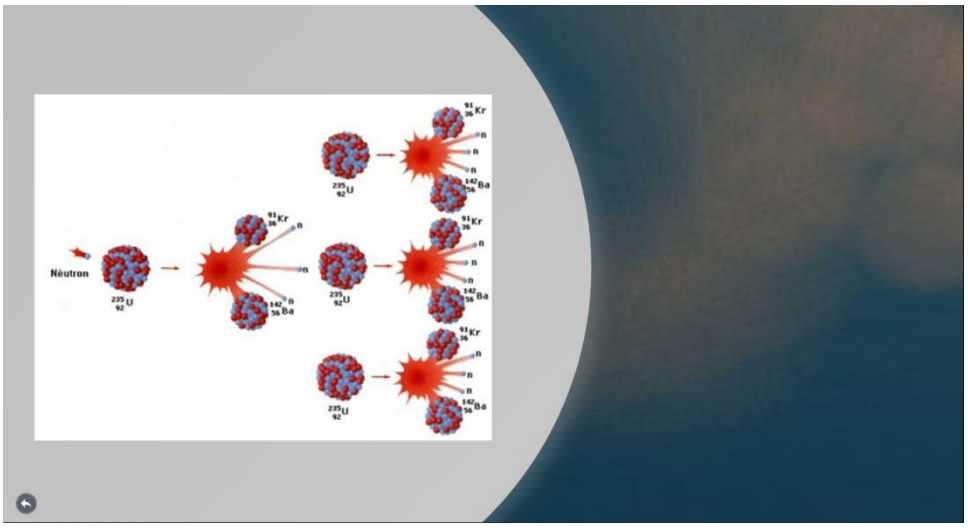
Apêndice 1 – Slides utilizados no primeiro encontro



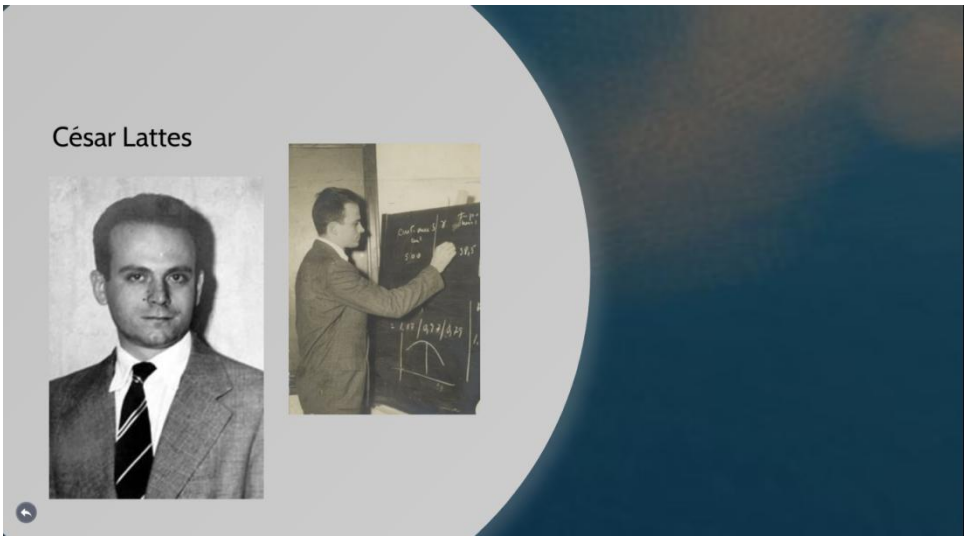
Slide 1



Slide 2



Slide 3



Slide 4



Slide 5



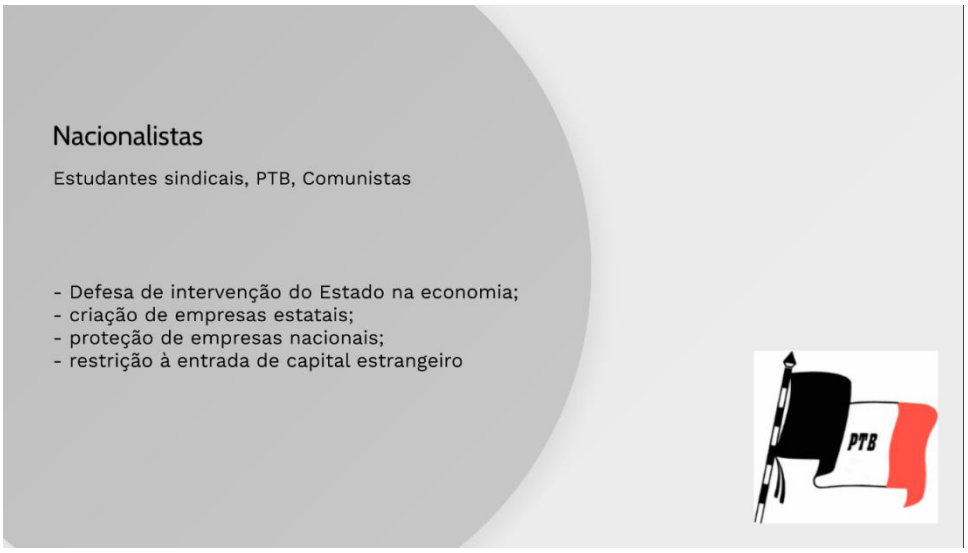
Slide 6



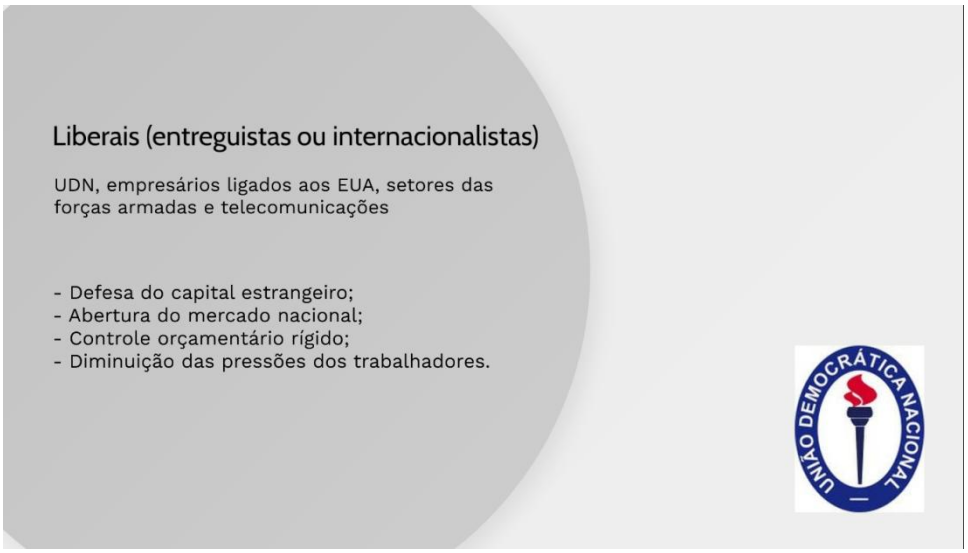
Slide 7



Slide 8



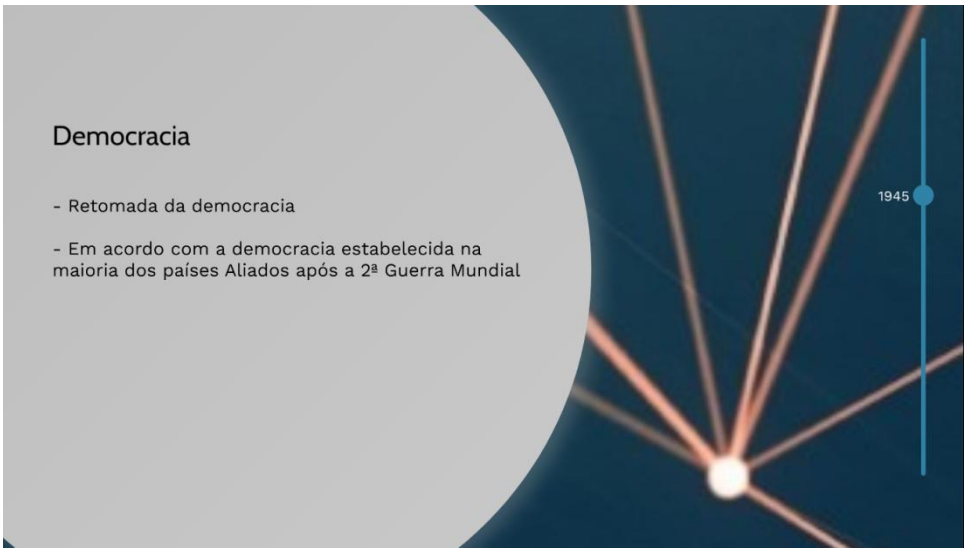
Slide 9



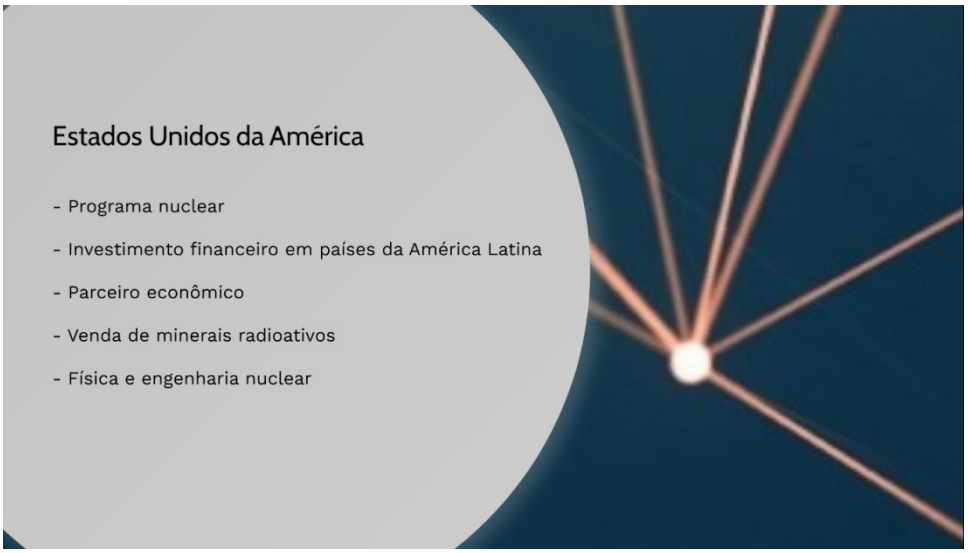
Slide 10



Slide 11



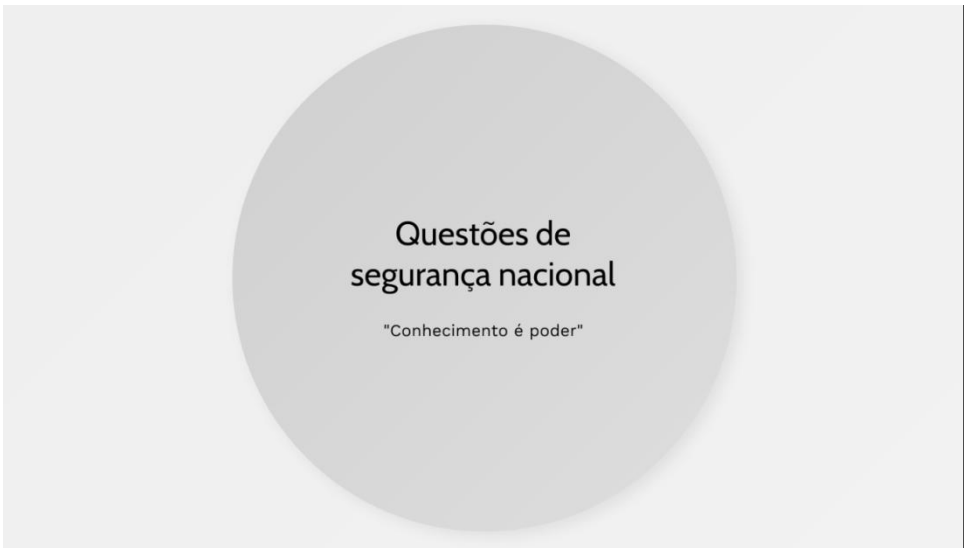
Slide 12



Slide 13



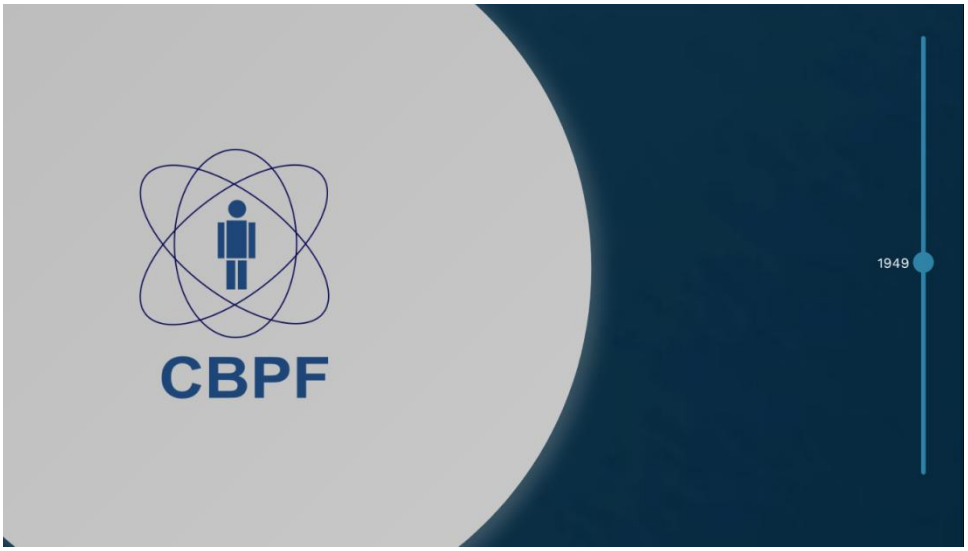
Slide 14



Slide 15



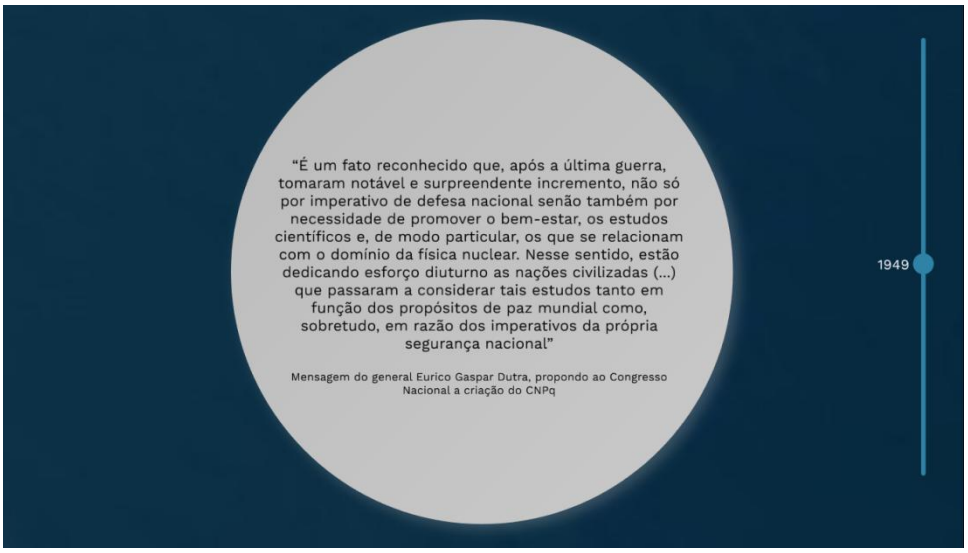
Slide 16



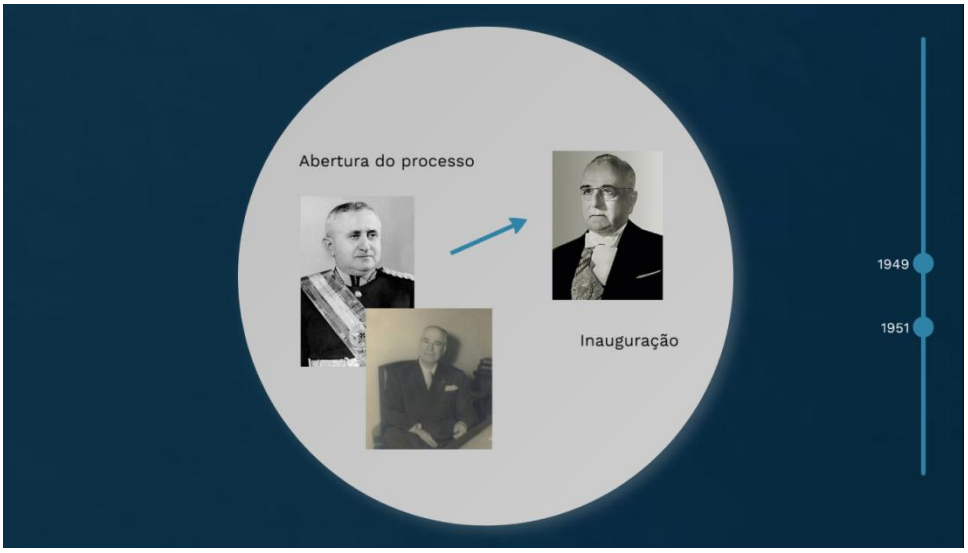
Slide 17



Slide 18



Slide 19



Slide 20



Slide 21



Slide 22



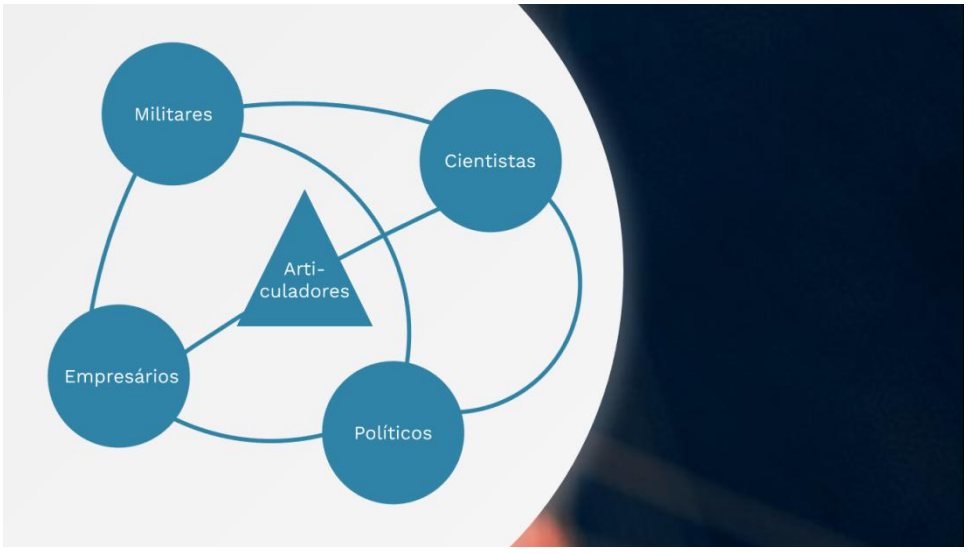
Slide 23



Slide 24

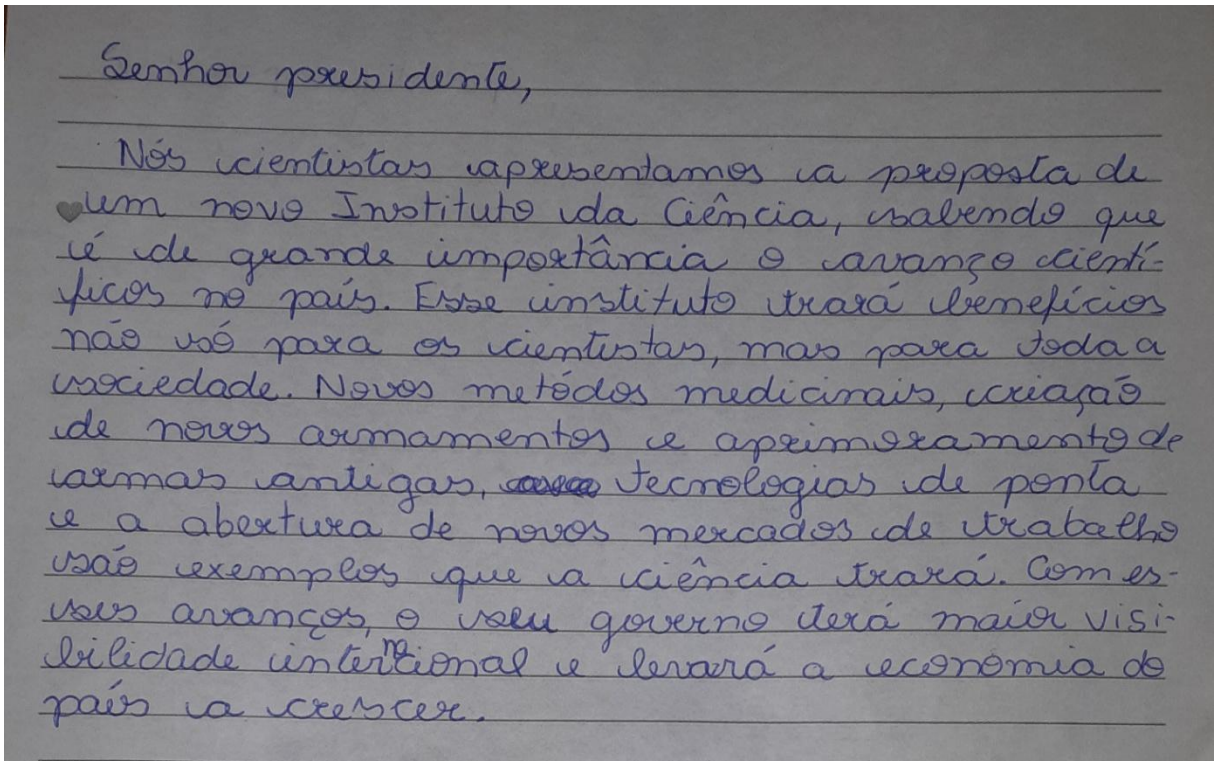


Slide 25



Slide 26

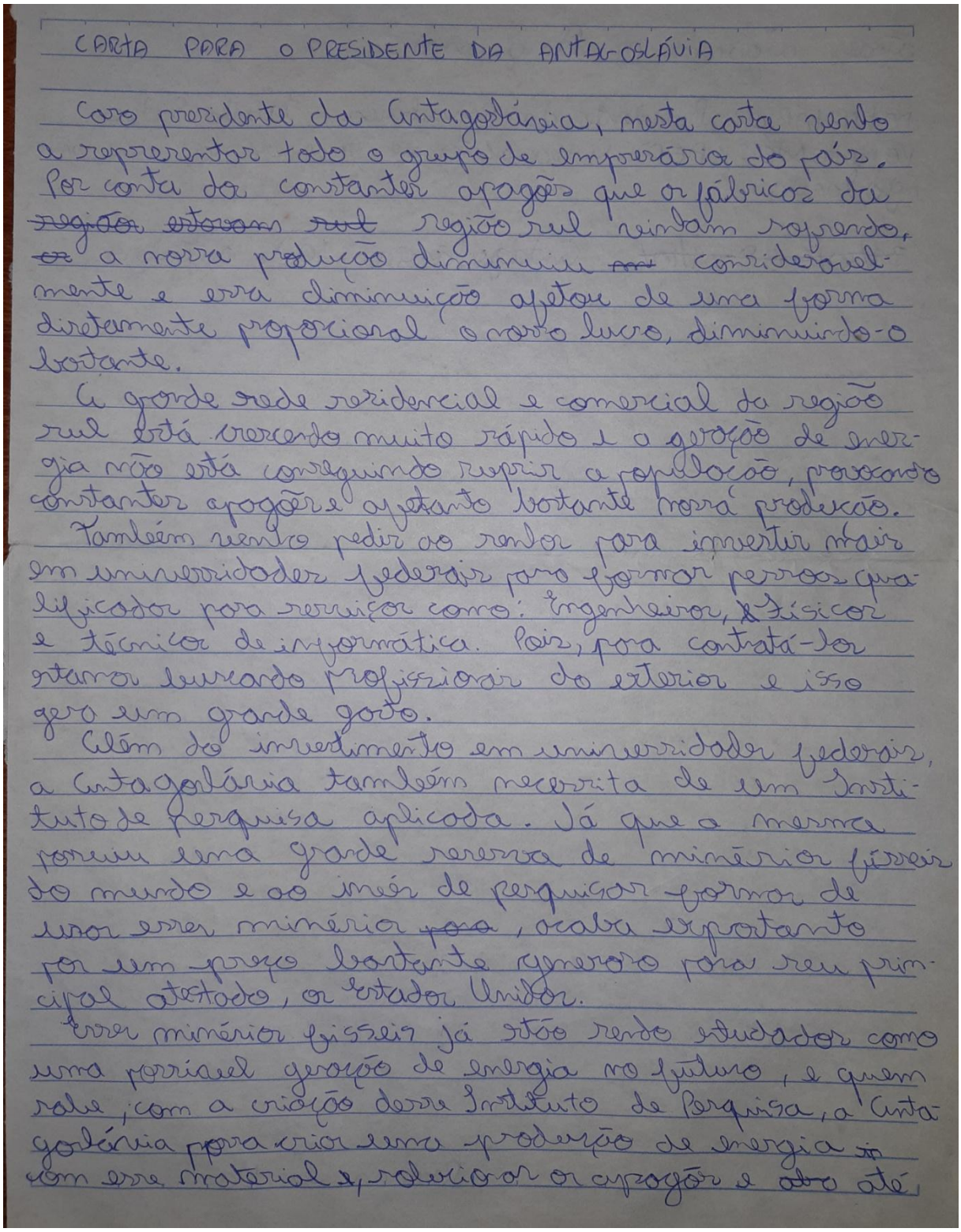
Apêndice 2 – Cartas escritas pelos estudantes no segundo dia de atividades



Senhor presidente,

Nós cientistas apresentamos a proposta de um novo Instituto da Ciência, sabendo que é de grande importância o avanço científicos no país. Esse instituto trará benefícios não só para os cientistas, mas para toda a sociedade. Novos metódos medicinais, criação de novos armamentos e aprimoramento de armas antigas, ~~asas~~ tecnologias de ponta e a abertura de novos mercados de trabalho são exemplos que a ciência trará. Com esses avanços, o seu governo terá maior visibilidade internacional e levará a economia do país a crescer.

Figura 8 – Carta do grupo dos cientistas



CARTA PARA O PRESIDENTE DA ANTAGOSLÁVIA

Caro presidente da Antagoslávia, nesta carta vento a representar todo o grupo de empresários do país. Por conta da constante apagões que os fábricos da ~~regiões estavam sul~~ região sul vinham sofrendo, ~~os~~ a nossa produção diminuiu ~~em~~ consideravelmente e essa diminuição afetou de uma forma diretamente proporcional o nosso lucro, diminuindo-o bastante.

A grande rede residencial e comercial da região sul está crescendo muito rápido e a geração de energia não está conseguindo suprir a população, provocando constante apagões e afetando bastante nossa produção.

Também venho pedir ao senhor para investir mais em universidades federais para formar pessoas qualificados para serviços como: Engenheiros, Físicos e técnicos de informática. Pois, para contratá-los estamos buscando profissionais do exterior e isso gera um grande gasto.

Além do investimento em universidades federais, a Antagoslávia também necessita de um Instituto de pesquisa aplicada. Já que a nossa possui uma grande reserva de minério físseis do mundo e ao invés de pesquisar formas de usar esse minério ~~para~~, acaba exportando por um preço bastante ignorante para seu principal afetado, os Estados Unidos.

Esse minério físseis já estão sendo estudados como uma possível geração de energia no futuro, e quem sabe, com a criação desse Instituto de Pesquisa, a Antagoslávia para criar uma produção de energia ~~a~~ com esse material, poderia ~~os~~ os apagões e ~~dos~~ até

Figura 9 – Carta do grupo dos empresários (parte 1)

atrair algumas multinacionais.

DESTINATÁRIO: Presidente da República, Fausto Silva.
REMETENTE: (APED) Associação de empresários da Cintagoriana

~~31/10/2019~~ 31/10/ Cintagoriana, 30 de outubro.

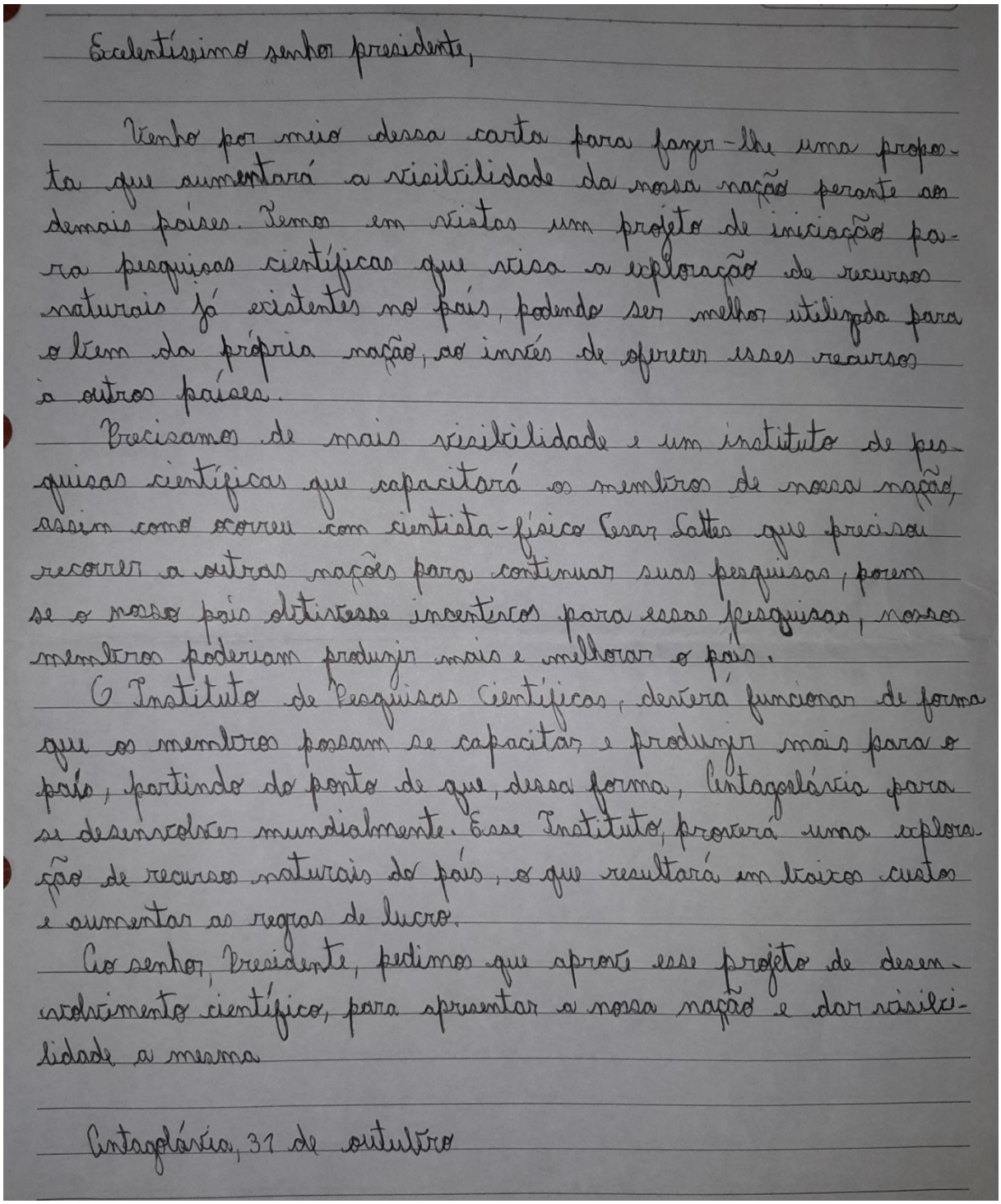
Figura 10 – Carta do grupo dos empresários (parte 2)

D S T Q Q S S

Senhor Presidente da Antagoriana,

Viemos aqui por meio desta carta, pedir a construção de um departamento científico em nosso país. A fim de se igualar bélicamente aos demais países, estamos essa carta para que o instituto seja construído e o nosso país cresça sua segurança. Visto a demonstração de poderio armamentista na 2ª Guerra Mundial, com o uso de armamentos nucleares, aviões e navios poderosos e altamente preparados, vemos a necessidade de um novo investimento na área militar do nosso país. Um novo instituto com novos armamentos, novos campos de treinamentos e novas áreas para novos projetos, a área 52. Indubitavelmente, para que a Cintagoriana ganhe destaque em meio as grandes potências, é necessário que o investimento militar seja feito, visando ser capaz de se defender e combater caso uma nova guerra seja dada.

Figura 11 – Carta do grupo dos militares



Excelentíssimo senhor presidente,

Venho por meio dessa carta para fazer-lhe uma proposta que aumentará a visibilidade da nossa nação perante aos demais países. Temos em vistas um projeto de iniciação para pesquisas científicas que visa a exploração de recursos naturais já existentes no país, podendo ser melhor utilizado para o bem da própria nação, ao invés de oferecer esses recursos à outros países.

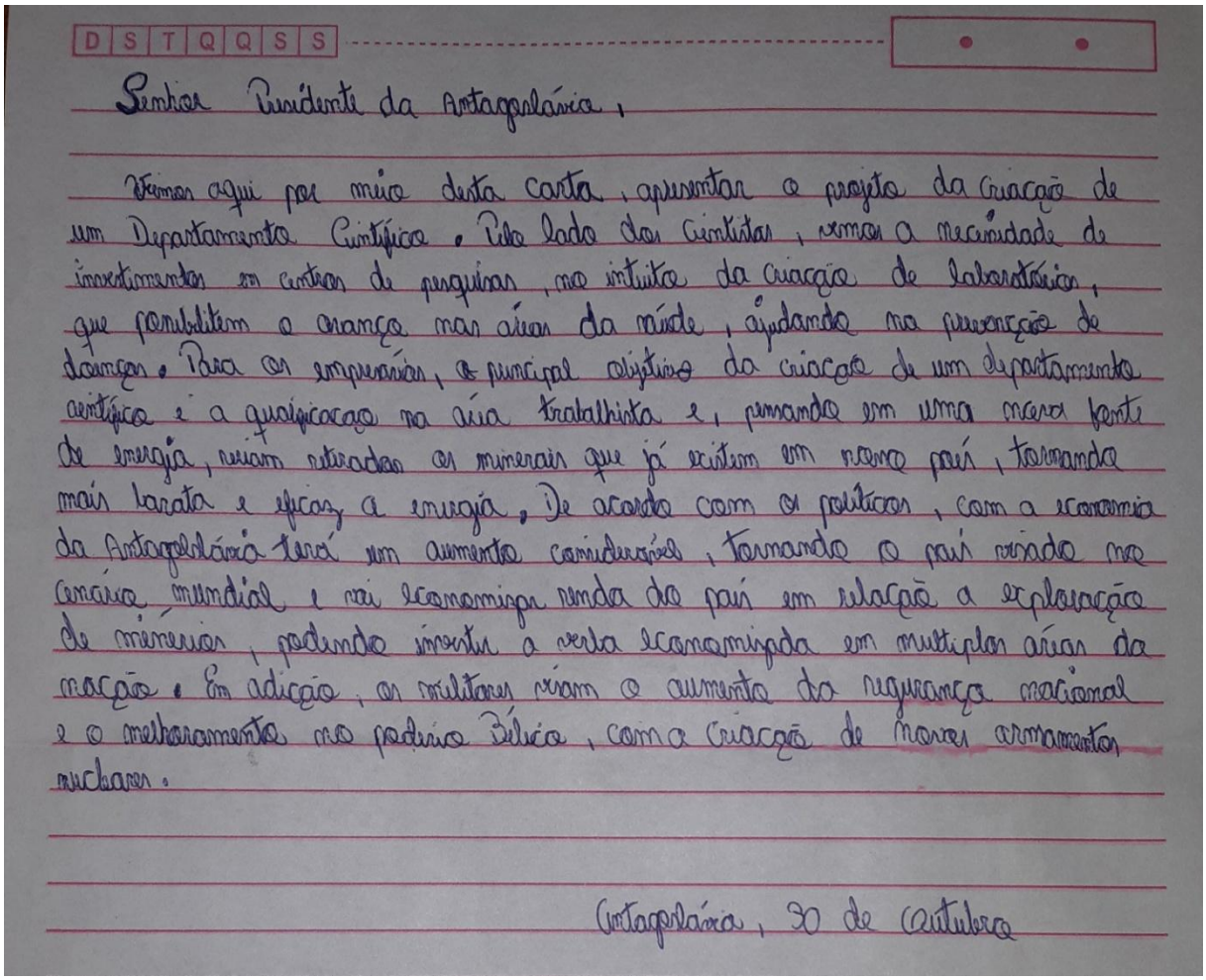
Precisamos de mais visibilidade e um instituto de pesquisas científicas que capacitará os membros de nossa nação, assim como ocorreu com cientista-físico Cesar Lattes que precisou recorrer a outras nações para continuar suas pesquisas, porem se o nosso país obtivesse incentivos para essas pesquisas, nossos membros poderiam produzir mais e melhorar o país.

O Instituto de Pesquisas Científicas, deverá funcionar de forma que os membros possam se capacitar e produzir mais para o país, partindo do ponto de que, dessa forma, Cintagolária para se desenvolver mundialmente. Esse Instituto, proverá uma exploração de recursos naturais do país, o que resultará em baixos custos e aumentar as regras de lucro.

Ao senhor, Presidente, pedimos que aprove esse projeto de desenvolvimento científico, para apresentar a nossa nação e dar visibilidade a mesma

Cintagolária, 31 de outubro

Figura 12 - Carta do grupo dos políticos



D S T Q Q S S

Senhor Presidente da Antagolândia,

Viemos aqui por meio desta carta, apresentar o projeto da criação de um Departamento Científico. Pelo lado dos cientistas, vemos a necessidade de investimentos em centros de pesquisas, no intuito da criação de laboratórios, que possibilitem a ciência nas áreas da saúde, ajudando na prevenção de doenças. Para as empresárias, o principal objetivo da criação de um departamento científico é a qualificação na área trabalhista e, pensando em uma nova fonte de energia, seriam utilizados os minerais que já existem em nosso país, tornando mais barata e eficaz a energia. De acordo com os políticos, com a economia da Antagolândia terá um aumento considerável, tornando o país visado no cenário mundial e sua economia vinda do país em relação a exploração de minérios, podendo investir a verba economizada em multiplas áreas da nação. Em adição, os militares viram o aumento da segurança nacional e o melhoramento no poderio bélico, com a criação de novas armamentos, nucleares.

Antagolândia, 30 de outubro

Figura 13 - Carta final elaborada em conjunto