

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS – CAMPUS BAURU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

CAROLINE AVELINO DE OLIVEIRA

O USO DE BIOGRAFIA DE CIENTISTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O
CASO VITAL BRAZIL

BAURU
2019

CAROLINE AVELINO DE OLIVEIRA

**O USO DE BIOGRAFIA DE CIENTISTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O
CASO VITAL BRAZIL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências, da Faculdade de Ciências da UNESP/Campus de Bauru, para a obtenção do título de doutora em Educação para a Ciência, sob orientação do Prof. Dr. João José Caluzi.

**Bauru
2019**

O48u Oliveira, Caroline Avelino de
 O Uso de biografia de cientistas no Ensino de Ciências :
 O caso Vital Brazil / Caroline Avelino de Oliveira. --
 Bauru, 2019
 239 p.

 Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista
 (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru
 Orientador: João José Caluzi

 1. Ensino de Ciências. 2. História da Ciência. 3. Vital
 Brazil. 4. Biografias. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE CAROLINE AVELINO DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 21 dias do mês de março do ano de 2019, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro do prédio da Pós-graduação da FC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOAO JOSE CALUZI do(a) Departamento de Física / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. VERA DE MATTOS MACHADO do(a) INFI / UFMS, Profa. Dra. FERNANDA APARECIDA MEGLHIORATTI do(a) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde- UNIOESTE / Cascavel/PR, Prof. Dr. MARCELO CARBONE CARNEIRO do(a) Departamento de Ciências Humanas / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - UNESP/Campus de Bauru, Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de CAROLINE AVELINO DE OLIVEIRA, intitulada **O USO DE BIOGRAFIA DE CIENTISTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O CASO VITAL BRAZIL**. . Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

J. J. Caluzi
Prof. Dr. JOAO JOSE CALUZI

V. D. Machado
Profa. Dra. VERA DE MATTOS MACHADO *por Skype*

F. A. Meghioratti
Profa. Dra. FERNANDA APARECIDA MEGLHIORATTI *por vídeo conferência*

M. C. Carneiro
Prof. Dr. MARCELO CARBONE CARNEIRO

A. M. de Andrade Caldeira
Profa. Dra. ANA MARIA DE ANDRADE CALDEIRA

CAROLINE AVELINO DE OLIVEIRA

**O USO DE BIOGRAFIA DE CIENTISTAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS:
O CASO VITAL BRAZIL**

Banca examinadora

Presidente e orientador: Prof. Dr. João José Caluzi (UNESP/Bauru - SP)

2º Examinadora: Profa. Dra. Vera Mattos Machado (INFI / UFMS).

3º Examinadora: Prof. Dra. Fernanda Aparecida Meglhioratti (Universidade Estadual do Oeste do Paraná).

4º Examinadora: Prof. Dr. Marcelo Carbone Carneiro (Unesp/ Bauru).

5ª Examinador: Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira (UNESP/Bauru - SP).

2019

Sumário

CAPÍTULO I: A divulgação científica e o ensino de ciências: o papel das biografias	17
1.1 – A divulgação científica e o ensino de ciências	17
1.2 - O papel de biografias para a construção da visão a respeito de ciência e cientista	18
CAPÍTULO II - O contexto científico e a obra de Vital Brazil	20
2.1 - Contexto social, político e econômico da construção do Instituto Butantan	20
2.2 - Febre amarela	20
2.3 – Peste	22
2.4 – Experimentos de Vital Brazil	25
2.5 – Antiguidade	25
2.6 - Tratamentos utilizados para a picada de cobra	26
2.7 – Experiências verificando a eficácia dos tratamentos disponíveis	27
2.7.1 - Utilização das plantas	27
2.7.2 – Utilização das pedras e ossos calcinados	32
2.7.3 – Utilização da bile	32
2.7.4 – Crenças populares	34
2.8 – Trabalhos estatísticos sobre as picadas das cobras no Brasil	36
2.9 – Algumas pessoas que não são atingidas pela picada	37
2.10 – Contexto científico	37
2.11 – Soroterapia para o tratamento da difteria	38
2.12 – Soroterapia para a febre amarela	41
2.13– Soroterapia para a peste	42
2.14 – Soroterapia para o veneno ofídico	48
2.15 – Experimentos de Vital Brazil	48
2.15.1 - Produção dos soros antiofídicos	48
2.15.2 - Preparação dos soros antiofídicos	51
2.15.3 - Preparação do veneno	51
2.15.4– Escolha do animal	52
2.15.5 - Armazenamento e conservação dos soros	53
2.15.6 - Armazenamento e conservação das toxinas	54

2.15.7 - Especificidade dos soros	55
2.15.8 – Dose do soro.	62
2.16 – Testes com os soros de Calmette	62
2.17 – Depoimentos sobre os testes humanos dos soro	64
2.18 – Insucesso em um dos casos	66
2. 19 - Descrição das cobras	66
2.20 – Críticas aos trabalhos de Vital Brazil	70
2.20.1 – Falta de distribuição ampla dos soros	70
2.21 – Testando o método de Ernst	71
2.22 – Separação dos soros em partes	71
2.23 – Coagulação sanguínea	80
2.24 – Estudos paralelos	82

Capítulo III : A Educação Científica e a disciplinação 83

3.1 – Biografias de Vital Brazil e o processo de disciplinação de Michael Foucault	83
3.2 – Instituição escolar	85

Capítulo IV – Metodologia de pesquisa. 88

4.1– Análise das biografias	88
4.2 – Quem foi Vital Brazil segundo as biografias	88
4.3 – Biografias selecionadas	91
4.4 - O processo de análise das biografias selecionadas	92
4.5 – Análise de Conteúdo segundo Bardin	93
4.5.1 – Exploração do material	93
4.5.2- Análise discursiva	94
4.5.3 - Primeira etapa: Pré- análise	95
4.5.4 – Exploração do material	95
4.5.5 – Interpretação de dados	95
4.5. 6 - 1ª Parte: A Natureza da Ciência	96
4.5.7 - 2ª Parte da análise: Livro <i>A Jornada do Escritor</i> , de Christopher Vogler, a criação de um mito heróico	96
4.5.8 - 2ª Fase: Ensino	98
4.5.9 - Primeiro momento: Disciplina Instrumentação para o Ensino de Química	99

4.5.10 - Segundo momento: Disciplina de História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências	101
--	-----

Capítulo V – “Resultados e Discussões” 110

5.0 – 1ª Fase: Biografias	110
5.1 – Análise do Conteúdo dos livros sobre Vital Brazil	110
5.1.1 – Exploração do material	110
5.2 - Interpretação dos dados	143
5.3 - Vougler e Foucault	157
5.4 – Observação e inconsistências presentes nas biografias	157
5.5 – Relação das biografias, do material histórico e da perspectiva de Foucault	158
5.6 – Questões educacionais	163
5.7 - Concepção de Ciência	164
5.8 – Primeiro momento da análise	166
5.9 – Segundo momento da análise	172
5.9.1 – Desenho da representação pessoal da ciência e do cientista	172
5.9.2 – Análise dos Materiais Didáticos	183
5.9.3 – Conclusão do recurso Material Didático	187
5.9.4 – Biografias	187
5.9.5 – 1ª Parte: Questões enfocando a ciência e o cientista	188
5.9.6 – 2ª Parte: Questões relacionadas ao Ensino/ Educação e a opinião crítica do grupo sobre a maneira que as biografias retratam a Ciência e o Cientista	195
5.9.7 - Algumas concepções paralelas foram abordadas nos trabalhos	197
5.9.8 – A biografia segundo uma perspectiva do livro <i>A Jornada do Escritor</i> de Christopher Vogler	200
5.9.9 – Recurso texto de História da Ciência	201
5.9.10 – Questionário (terceira parte do trabalho)	201
5.9.11 – Recurso didático o desenho (após a disciplina)	204
5.9.12 – Questionário final avaliando os recursos utilizados	216
5.9.13 – Análise da sequência didática	222
6 – Conclusão	224
7 – Bibliografia	228
Anexos	235

*Aos meus pais Antonio e Cristina por
me ensinarem os verdadeiros valores
da vida e por me apoiarem em todos os
momentos que mais precisei.*

*A minha irmã Fernanda por sempre
acreditar em mim e por me incentivar.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado fé, coragem e compreensão na ciência e no saber compartilhado por todos os cientistas e pesquisadores.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, participaram no desenvolvimento deste trabalho.

Ao meus pais, Cristina e Antonio, que sempre me deram apoio.

Ao Prof. Dr. João José Caluzi, pela motivação durante toda a elaboração do presente trabalho: pela forma como conduziu a orientação, sempre dedicado e paciente, ajudando-me a superar os obstáculos conceituais e pessoais. Muito obrigada!

À Profa. Dra. Ana Maria de Andrade Caldeira que me incentivou e sempre ajudou com suas palavras amáveis e durante as caronas amigas.

Aos professores Dr. Aguinaldo Robinson de Souza e Dr. Alexandre de Oliveira Legendre pelo apoio.

Ao professor Dr. Marcelo Carbone Carneiro que contribuiu, desde o início da minha formação, coordenando o grupo de pesquisa Educação Científica, do qual participei.

Às professoras Dra. Vera Mattos Machado e Fernanda Aparecida Meglhioratti por aceitarem participar da banca e pelas ricas contribuições.

A todos os meus professores, desde a pré-escola até a pós-graduação, que contribuíram para a minha formação.

Ao Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia por ter contribuído para um novo olhar sobre a biologia.

Ao grupo de Pesquisa em Educação Científica por me proporcionar o desenvolvimento do pensamento “científico”.

Aos amigos de infância, da graduação e do Programa de Pós-graduação pela amizade.

Aos funcionários do Programa de Pós-Graduação em
Educação para a Ciência pela rapidez e zelo nos serviços
prestados.

À agência de fomento CAPES pelo apoio financeiro.

Como todos os jovens, eu decidi ser um gênio,
mas felizmente o riso interveio.
Cléa, Lawrence Durrell

OLIVEIRA, C. A. **O uso de biografia de cientistas no ensino de ciências: o caso Vital Brazil.** (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2018.

O presente trabalho discute a importância da divulgação científica ser realizada de forma contextualizada, para que o leitor compreenda o processo científico de modo mais condizente com a realidade. Tal divulgação é muito utilizada no Ensino de Ciências. Uma das formas de divulgar a Ciência é pela biografia. O cientista foco deste trabalho foi o médico brasileiro Vital Brazil Mineiro da Campanha (1865 – 1950), que é reconhecido pelos seus estudos sobre os soros antiofídicos. Com o objetivo de investigar o papel de biografias de Vital Brazil na aprendizagem da Natureza da Ciência de alunos de uma disciplina de História e Filosofia da Ciência e na disciplina Instrumentação, ambas do curso de Licenciatura em Química, foram selecionadas três biografias: *Vital Brazil - Vida e Obra 1865 – 1950*, de Leal Vital Brazil (2001); o livro *Vital Brazil O vencedor das serpentes*, de Hernano Donato (1967); e *Vital Brasil - Coleção A Luta de Cada Um*, de Carla Caruso (2011). O procedimento metodológico adotado foi: as três biografias foram lidas e divididas em categorias a partir do referencial teórico de Bardin, tais categorias foram analisadas com base em autores que discutem a Natureza da Ciência. Além disso, as biografias foram investigadas segundo o livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler (1998). Verificou-se que as biografias tendem a transformar Vital Brazil em um herói e a que Natureza da Ciência foi apresentada de forma linear e descontextualizada. Também foi realizada uma análise dos experimentos de Vital Brazil e do seu contexto, com base em fontes primárias e secundárias. Estabeleceu-se uma comparação entre estas e as biografias. Com os resultados, foi possível elaborar uma sequência didática, utilizando as biografias e, ao aplicá-la, constatou-se que os alunos compreenderam o enredo anedótico e a forma superficial em que a Natureza da Ciência foi tratada, em especial a experimentação, além de proporcionar ao aluno uma oportunidade de ter uma visão mais crítica das divulgações científicas que estão presentes no cotidiano e que podem ser escolhidas pelos futuros professores, para serem utilizadas no ensino como recurso didático.

Palavras - chaves: Ensino de Ciências, História da Ciência, Vital Brazil, Biografias.

Abstract

OLIVEIRA, C. A. The use of the biography of scientists in science education: the Vital Brazil case. (Doctorate in Education for Science). Faculty of Sciences, UNESP, Bauru, 2018.

This paper discusses the importance of scientific propagation being carried out in a contextualized way, so that the reader can understand the scientific process in a way that is more consistent with the reality. Such propagation is widely used in Science Teaching. One of the ways of propagating Science is by using biographies. The scientist studied in this paper was the Brazilian physician Vital Brazil Mineiro da Campanha (1865 - 1950), who is well-known for his studies on antivenom sera. In order to investigate the role of the biographies of Vital Brazil in the learning of the Nature of Science by the students attending the college subjects “History and Philosophy of Science” and “Instrumentation”, both in the Chemistry graduation course, three biographies were selected: *Vital Brazil Vida e Obra 1865–1950*, by Leal Vital Brazil (2001); the book *Vital Brazil - O vencedor das serpentes*, by Hernano Donato (1967); e *Vital Brasil - Coleção A Luta de Cada Um*, by Carla Caruso (2011). The methodological procedure adopted was: these three biographies were read and divided into categories based on Bardin's theoretical reference. Such categories were then analyzed based on other authors that discuss the Nature of Science. In addition, the biographies were investigated according to the book *The Writer's Journey*, by Christopher Vogler (1998). It was found that the studied biographies tend to transform Vital Brazil into a hero and that the Nature of Science is presented in a linear and decontextualized way. An analysis of the experiments of Vital Brazil and of its context was also carried out, based on primary and secondary sources. A comparison was made between these sources and the biographies. With the results obtained, it was possible to elaborate a didactic sequence and, by applying it, it was verified that the students understood the anecdotal plot and the superficial way in which the Nature of Science was treated, especially the experimentation. It also gave the students an opportunity to have a more critical view of the scientific propagations that are available on the market and that can eventually be chosen by these future teachers to be used as a didactic resource in their teaching.

Keywords: Science Teaching, History of Science, Vital Brazil, Biographies.

INTRODUÇÃO

A divulgação científica, que ocorre desde o século XVIII, leva até a população os trabalhos que estão sendo realizados no meio acadêmico, além de poderem contribuir para uma desmistificação do cientista e da ciência.

Concepções equivocadas sobre o processo científico estão presentes entre a população em geral e entre professores. McComas (1998) relata diversos equívocos nesse sentido, como a visão do cientista solitário, isento de quaisquer influências sociais, econômicas e políticas; com uma visão de experimentação sem precedentes; e ainda com um conhecimento nato sobre ciência.

Tais visões contribuem para que a população não participe das decisões de cunho científico, delegando ao cientista essa função, como se o mesmo, dado o conhecimento que possui, fosse o melhor indicado a decidir os rumos da ciência, desconsiderando a existência de uma contribuição financeira para que as pesquisas sejam realizadas, além de não ser essa escolha uma opção democrática, posto que afeta a sociedade. Daí a necessidade de divulgar em que consiste a atividade científica.

Uma das formas de realizar tal divulgação é através da biografia dos cientistas, tornando o leitor conhecedor da história de vida do cientista e da ciência que ele produziu. Mas, infelizmente, há uma escassez de obras biográficas de cientistas brasileiros.

Um dos cientistas brasileiros cuja biografia é acessível é Vital Brazil. Ele é reconhecido pela construção do Instituto Vital Brazil, no Rio de Janeiro, e do Instituto Butantan, em São Paulo, bem como por seus estudos com soros antiofídicos. Para o estudo em questão, foram selecionadas três biografias do mesmo: *Vital Brazil Vida e Obra*, 1865 – 1950, de Leal Vital Brazil (2001); *Vital Brazil O vencedor das serpentes*, de Hernano Donato (1967) e *A luta de cada um e Vital Brazil*, de Carla Caruso (2011), que contam desde sua infância até a vida adulta.

É fato que muitas divulgações científicas são utilizadas no Ensino de Ciências (Martins & Damasceno, 2002), no entanto, a questão instigadora deste estudo é “como a divulgação científica, por meio de biografias, poderia auxiliar na aprendizagem a respeito da natureza da ciência na disciplina de História e Filosofia da Ciência, bem como na disciplina de Instrumentação, em um curso de Química - Licenciatura?”. Assim, em busca de responder a tal questão, o objetivo geral desta pesquisa foi investigar o papel de biografias de Vital Brazil na aprendizagem da natureza da Ciência entre alunos de uma disciplina de

História e Filosofia da Ciência e da disciplina Instrumentação em um curso de Química - Licenciatura.

Já em termos de objetivos específicos:

- 1) analisar a vida e a obra de Vital Brazil, bem como seu contexto de produção científica por meio de fontes primárias e secundárias;
- 2) analisar as compreensões sobre a natureza da Ciência a partir de três obras biográficas a respeito de Vital Brazil;
- 3) investigar o papel das biografias, em uma sequência didática, no processo de compreensão dos aspectos da natureza da ciência.

Para responder a essas questões, foi realizado um levantamento bibliográfico de obras primárias e secundárias a fim de contextualizar econômica, política e socialmente os trabalhos de Vital Brazil e seus experimentos. As biografias foram categorizadas e contada a frequência de acordo com Bardin (2011). Obtidos esses dados, foram realizadas análises sobre como a natureza da ciência estava sendo abordada e também como os enredos constroem um herói, tendo como referência o livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler. As biografias de Vital Brazil, selecionadas para este estudo, foram utilizadas no Ensino de Ciências em dois momentos: primeiro, na disciplina de Instrumentação para o Ensino de Química e, posteriormente, na disciplina História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências.

Em relação a esta pesquisa, no primeiro capítulo, “A divulgação científica e o ensino de ciências: o papel das biografias”, foi abordada a importância de uma divulgação que destacasse o processo científico de forma condizente com a realidade, pois a maneira equivocada expressa e reproduzida por diversos canais de divulgação científica, disciplina e induz o leitor a ter uma visão inadequada da ciência, delegando para o cientista, considerado “o apto”, a decisão sobre o processo científico. Tal situação é analisada pela pesquisadora, segundo o referencial teórico de Michael Foucault. Outro aspecto relevante é o impacto que esta divulgação, muito utilizada no Ensino de Ciências, pode ter na concepção dos alunos.

No segundo capítulo, “O contexto científico e a obra de Vital Brazil”, foram contextualizados os trabalhos do referido cientista, tendo como base várias obras primárias e secundárias, além do contexto social, político e econômico em que ele vivia.

No capítulo três, “A Educação Científica e a disciplinação”, são discutidas as obras de Foucault e o seu conceito de disciplinação e como o mesmo ocorre na instituição escolar.

No capítulo IV, por sua vez, é relatada a metodologia desta pesquisa. Foram selecionadas três biografias de Vital Brazil, dentre as disponíveis: *Vital Brazil O vencedor*

das serpentes, de Hernani Donato (1967); *Vital Brazil Vida e Obra 1865 – 1950*, de Leal Vital Brazil (2001) e *A luta de cada um e Vital Brazil*, de Carla Caruso (2011). Todas foram analisadas a partir do referencial teórico de Bardin e para o entendimento dos resultados, foi tomado por base o livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler (1998) e alguns autores que discutem a Natureza da Ciência, como Gil-Perez (2001), Delizoicov (2011), entre outros.

Para a compreensão dos trabalhos de Vital Brazil foi realizada uma pesquisa qualitativa, com enfoque documental, pautada em textos primários e secundários.

Já para entender qual seria o papel das biografias no Ensino de Ciências, foi feita uma pesquisa qualitativa realizada em dois momentos. No primeiro momento, o docente da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências, de uma Universidade da região de Bauru, ofereceu gentilmente suas aulas do curso de Licenciatura em Química – Noturno. Em um segundo momento, foram ministradas aulas pela pesquisadora / professora para o curso de Química de uma Universidade de Bauru, na disciplina de História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências. Os dados obtidos nos dois momentos ocorreram pelo contato direto e interativo da pesquisadora com os participantes/alunos, caracterizando a pesquisa qualitativa.

Quando no capítulo cinco – Resultados e Discussões -, foram apresentadas as análises das biografias e das questões educacionais.

Finalmente, no capítulo seis - Conclusão -, foram respondidas as questões de pesquisa.

CAPÍTULO I - A divulgação científica e o ensino de ciências: o papel das biografias

1.1 – A divulgação científica e o ensino de ciências

Divulgação científica

[...] pode ser definida como "o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral". Nesse sentido, divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando atingir um público mais amplo (ALBAGLI, 1996, p. 397).

A divulgação da ciência ocorre, desde o século XVIII. Sabe-se que nos anfiteatros europeus havia demonstrações de máquinas e fenômenos. Exposições e palestras eram itinerantes. Divulgar a ciência, como se observa, pode ocorrer em diversos formatos: escrito - em jornais, revistas e livros -, audiovisual - documentários e programas de televisão -, ou em programas de áudio, como o rádio (SILVA, 2006, p.54).

A ciência deve ser divulgada em conjunto com os aspectos econômicos, políticos e sociais para que a contextualização ocorra e seja compreendida a realidade histórica. Não se pode reduzir o estudo à forma técnica e anacrônica. Por exemplo, “o estudo das grandes navegações não se reduz ao estudo de aspectos científicos e técnicos. Elas também não podem ser compreendidas sem os aspectos econômicos, políticos, religiosos e outros” (MARTINS, 1993, p. 77).

O estudo cronológico da ciência, como uma sequência de nomes e datas, remete a algumas ideias como a ciência ser feita por grandes personagens, ser construída por eventos marcantes, exatamente determinados e com total independência do contexto histórico (MARTINS, 1993, p.74).

Outra afirmação inadequada é quando indica que um estado de coisas superou um anterior. Como por exemplo, “Graças ao trabalho de Copérnico a antiga teoria de que a Terra era o centro do Universo foi derrubada”, sugere os seguintes pressupostos:

existem estados de coisas que são bons e outros que são ruins e é possível distingui-los claramente entre eles; as coisas boas e más, antigas e novas, são totalmente diferentes e independentes: não podem existir juntas e não dependem umas das outras; não existe a menor semelhança entre o estado de coisas boas e más, posteriores e anteriores (MARTINS, 1993, p.74 – 75).

O estudo simplificado de episódios históricos científicos remete a ideias equivocadas: “O estudo deve ser em detalhe, porque um estudo superficial apenas pode transmitir uma visão simplificada, ingênua, caricatura da realidade histórica” (MARTINS, 1993, p.75).

Muitos trabalhos de divulgação científica são utilizados em livros didáticos para o ensino de ciências. Em um trabalho realizado por Martins e Damasceno (2002) são

analisados diversos materiais didáticos e todos eles, sem exceção, possuem textos de divulgação científica. Estes se caracterizam por possuírem os nomes dos cientistas e as datas de nascimento, falecimento ou acontecimentos ilustres de cunho científico, sem problematizar aspectos da ciência. São raras as descrições de práticas e procedimentos referentes à atividade científica, como por exemplo experimentação, realização de observação, análise dos resultados entre outras características. O cientista é descrito de forma a valorizar a parte intelectual e de sua individualidade. A construção da ciência se caracteriza de forma linear, contínua e cumulativa. Não existe uma descrição profunda da atividade do cientista ou de seu papel social. Os textos de divulgação científica utilizados nos livros didáticos denotam aspectos caricaturais da ciência e do cientista, frisando ideias equivocadas.

1.2 - O papel de biografias para a construção da visão a respeito de ciência e cientista

Este trabalho defende a utilização da divulgação científica de modo a humanizar o cientista. E, para tanto, a ciência deve ser abordada com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais que a envolvem. Nesse sentido, Mora destaca:

A divulgação científica como literatura é aquela que emprega recursos literários, a que envolve preocupações humanas, aquela que recria, no sentido de uma expressão pessoal e inovadora. A que não olha para a ciência como conhecimento isolado, mas a submerge no mar das preocupações intelectuais partilhadas pelos seres humanos (MORA, 2003, p.109).

Uma maneira de realizar a divulgação científica é pela da biografia, embora não exista uma definição fixa sobre a mesma. Algumas convergem no momento em que consideram a biografia como uma narração/descrição da vida ou das fases da vida de uma pessoa.

Segundo Gaudêncio,

A biografia pode ser definida como uma narração de fatos particulares das várias fases da vida de uma pessoa ou personagem, podendo ser construída em diversas linguagens, como livros (as mais comuns), filmes, peças teatrais, entre outras. (GAUDÊNCIO, 2007, p. 17).

No dicionário Aurélio, biografia é:

1. Descrição da vida de alguém
2. Obra que faz a narração das fases da vida

Assim, neste capítulo, será analisada a biografia como narração x descrição de fatos particulares da vida de uma pessoa ou personagem, no caso Vital Brazil.

Para Vavy Borges, no ensaio *Grandezas e Misérias da Biografia*, existe a intenção de alguns escritores de biografia tornarem seus personagens deuses idealizados,

individualistas, que tem o poder de decidir os rumos da história de uma nação, enfatizando polêmicas em torno do personagem em destaque, criando assim uma biografia anedótica.

A ciência positivista influenciou diretamente a biografia que também tinha características positivistas. Existia um modelo biográfico em que o indivíduo era heroicizado e descontextualizado de seu mundo (PAZIANI, 2010, p.147).

Os biógrafos positivistas celebram os heróis da sociedade, dignos de servirem de exemplo para os seus contemporâneos. Interessa a estes pesquisadores os atos públicos e os feitos notáveis dos personagens enfocados, dispostos em uma narrativa cronológica e linear, que aponte para a evolução e para o progresso que tais indivíduos experimentaram ao longa da vida (SCHMIDT, 1996, p.167).

Segundo Pierre Bourdieu, existe uma “ilusão biográfica” (1996). Para este autor existiria uma contradição entre os parâmetros lineares, estáveis e reducionistas que a biografia propõe com a real história vivida do biografado, estando assim descontextualizado.

Existem biógrafos que escrevem a biografia com diversos elogios e tratam o cientista em questão com excelência e perfeição. Em alguns casos, o biógrafo é parente ou amigo do biografado.

O gênero biográfico se tornou bastante comum após a “revolução científica”, tendendo a se tornar um tipo de hagiografia, um elogio da excelência e perfeição dos “grandes cientistas”. Em alguns casos, o biógrafo era amigo, parente ou discípulo do biografado (por exemplo, a biografia de Galileo escrita por Viviani), e por isso a biografia podia tender ao retratar os biografados como perfeitos (Martins, 2001, p.16).

A partir de 1960, muitas críticas foram feitas a este modelo descrito nas biografias, era proposto retomar a feição humana dos processos históricos, procurando mostrar as tensões existentes entre a ação humana, as estruturas sociais existentes, relacionar o personagem e o meio que o cerca (SÁ AVELAR, 2010, p.158).

Capítulo II - O contexto científico e a obra de Vital Brazil

2.1 - Contexto social, político e econômico da construção do Instituto Butantan.

No Brasil, a cidade portuária de Santos exercia uma grande importância na exportação de café. Com o crescimento populacional, o número de habitantes saltou, mas a higiene e o saneamento básico não cresceram proporcionalmente. Existia lixo, esgoto, moradias precárias e muitas doenças ocorriam nessas localidades, entre elas a febre amarela e a peste.

Cabe ressaltar que em ambos os casos, Vital Brazil teve contato com a soroterapia, sendo o mesmo um tratamento utilizado / testado, na época, para tais doenças. A criação do Instituto Butantan se deu em vista de que o país precisava de soro antipestoso, pois sua dependência de soros do Instituto Pasteur de Paris tinha dificuldades na obtenção.

A criação se deve devido ao enorme prejuízo econômico que a doença acarretava no país. Dessa forma o diretor do serviço sanitário, Emílio Ribas, cedeu a fazenda do Butantan para ser realizada a produção dos soros antipestosos.

Nesse contexto, Brasil passa a produzir, além do soro antipestoso, soro antiofídico, com a justificativa de o país ser agrícola e a perda de mão-de-obra acarretava custos para o Estado, os quais poderiam ser evitados.

2.2 - Febre amarela.

Em São Paulo, a febre amarela surgiu na cidade de Santos, porta de entrada dos imigrantes que vinham trabalhar nas lavouras cafeeiras. A partir de 1850, a cidade foi atingida por constantes surtos da doença. Como a doença ficava restrita à região litorânea, tinha-se a ideia que ela era exclusiva de locais baixos, sem risco de contaminação no interior. Porém, em 1889, uma epidemia voltou a se instalar na cidade de Santos, atingindo o Oeste Paulista, chegando a Campinas, que era capital agrícola e segundo maior centro, colocando em risco a produção cafeeira, dificultando o comércio e a importação de mão-de-obra. Em resumo, dificultando a economia. Em 1895, foi criada a Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo, instituição que se tornou espaço de discussão científica sobre a febre amarela no Estado. Luis Pereira Barreto propôs que a Sociedade discutisse e adotasse medidas para combater a doença (TEIXEIRA, 2001).

Foi observado pela sociedade que no verão de 1889 e no de 1890, quando a população de Campinas se abastecia de água de poços, a cidade sofreu com as epidemias; e posteriormente ao encanamento de água e esgotos, em 1891, não ocorreram epidemias. Em 1892, devido aos problemas de um reservatório e a população consequentemente ter que

voltar a usar água de poços, a epidemia voltou, e só cessou depois que a população passou a fazer uso da água encanada. Com tais fatos, a Sociedade de Medicina e Cirurgia de São Paulo resolve declarar que a água contaminada era fonte da doença (TEIXEIRA, 2001).

O presidente do Estado, Campos Sales, enviou ao Congresso um projeto de lei autorizando o governo a promover obras de saneamento na capital, em Santos, Campinas e demais localidades do Estado (TEIXEIRA, 2001).

Em 1898, a doença volta na cidade de Santos, tornando-se o centro das atenções na Sociedade. Existiam avanços na microbiologia, e na soroterapia. Nesse contexto, o bacteriologista italiano Giuseppe Sanarelli foi a São Carlos do Pinhal efetuar pesquisas epidemiológicas com um soro que vinha desenvolvendo. Em 1896, ele havia se instalado no Uruguai, onde dirigia o recém fundado Instituto de Higiene Experimental. Poucos meses depois de assumir a instituição, Sanarelli foi ao Rio de Janeiro recolher material para iniciar estudos sobre a febre amarela. No final de 1896, os jornais cariocas anunciavam que ele tinha descoberto o micróbio da doença e se voltava agora para a preparação do soro curativo contra o mal (TEIXEIRA, 2001).

Em junho de 1897, Sanarelli finalmente apresentou seus trabalhos em conferência promovida em Montevideú, para o presidente da República. Posteriormente, Sanarelli foi para São Carlos, onde iniciou as inoculações experimentais de seu produto curativo. Os testes foram acompanhados por uma comissão do Estado, presidida por Silva Pinto, então diretor do Serviço Sanitário, e integrada por Adolpho Lutz, Vital Brazil, Arthur Mendonça, Cândido Espinheira (diretor do Hospital de Isolamento) e por seis inspetores sanitários (TEIXEIRA, 2001).

Os trabalhos de verificação dos resultados das inoculações foram dificultados pela falta de doentes. De qualquer forma, o índice de sucesso do medicamento era muito baixo, não autorizando nenhuma inferência positiva sobre seu poder curativo. O fracasso da série de inoculações, representado neste trabalho no item 2.12, fez com que a comissão apresentasse um parecer que, embora aceitasse a existência e especificidade do microorganismo, descartava a utilização do soro (TEIXEIRA, 2001).

Na década de 1880, o cubano Carlos Finlay postulou que a doença era transmitida pelo mosquito. No Brasil, em 1885, o professor Filogônio Lopes Untinguassú, em discussão na Academia Imperial de Medicina do Rio de Janeiro, defendeu que os mosquitos se infectavam sugando o sangue dos amareletos, e depois contaminavam a água, que se transformava na maior fonte de transmissão da doença. Sua fala não se formalizou em artigo

ou comunicação posterior, e suas ideias não tiveram nenhuma repercussão (TEIXEIRA, 2001).

Emílio Ribas, diretor do Serviço Sanitário, abraçou formalmente a teoria culicidiana. Em janeiro de 1901, publicou um livreto sobre o mosquito como transmissor da febre amarela. Seu livreto apresentava os pernilongos como únicos transmissores da doença, pregava sua extinção e sugeria medidas para evitar ou controlar epidemias (TEIXEIRA, 2001).

Para fortalecer ainda mais sua posição, Ribas fez uso dos conhecimentos de Adolpho Lutz, que apoiou Ribas e conseguiu mobilizar as equipes do Instituto Bacteriológico e do Hospital de Isolamento, obtendo a aprovação do presidente do Estado, Rodrigues Alves, para utilizar voluntários humanos em suas pesquisas (TEIXEIRA, 2001).

Suas experiências foram realizadas no Hospital de Isolamento da cidade em duas etapas. Em seu relatório final, concluiu que as experiências realizadas provavam que a febre amarela não era contagiosa, e que o único vetor de transmissão da doença era o mosquito (TEIXEIRA, 2001).

2.3 - Peste

A peste atacou a Europa inicialmente no século XIV. Em 1665, a doença ocorreu em Londres e o número de óbitos foi em torno de 68500 pessoas. Em 1899, a doença surgiu em Portugal, na cidade de Porto e, em outubro de 1899, atingiu o Brasil, mais precisamente na cidade portuária de Santos. O porto, como já dito, tinha grande importância na exportação do café, além de possibilitar a entrada de produtos importados para o restante do país (Souza & Piva, 2011).

Já que a imagem de um país doente era prejudicial, a ciência e a tecnologia passaram a ser atreladas ao progresso e eram sinônimos de desenvolvimento econômico (DIAS, 2010).

No início do século XX, a população crescia muito. Um dos motivos era a imigração européia devido à crise, para o Rio de Janeiro. A capital federal e sua população passaram de 690 mil pessoas no ano de 1900 para 811 mil em 1906 (Souza & Piva, 2011). Na cidade de São Paulo, o número de habitantes aumentou de 31 mil para 239 mil, entre os anos de 1872 e 1900 (Dias, 2010). Porém esse crescimento populacional ocorreu sem uma melhora na estrutura no Porto de Santos. A população morava em cortiços e estalagens, não existindo higiene e nem saneamento básico; nas ruas existiam muito lixo e esgoto; as mercadorias eram armazenadas de forma inadequada. Os fatores como crescimento populacional, falta de

saneamento e armazenamento adequado de alimentos, aumentava o crescimento da população de ratos, este sendo o vetor da peste, que é causada pela bactéria *Pasteurella pestis* (ou *Yersinia pestis*), que é transmitida por uma pulga que fica nos ratos (Souza & Piva, 2011).

No ano de 1899, o Instituto Bacteriológico, tinha como laboratório anexo o Instituto Butantan (DIAS, 2010), ambos chefiados por Adolpho Lutz, e tendo como equipe Vital Brazil, Eduardo Chapost Prévost e Oswaldo Cruz (Souza & Piva, 2011).

Identificado a peste, ainda existia a dificuldade de importação do soro de Yersin (soro antipestoso), que só era produzido no Instituto Pasteur de Paris. Dessa forma, a solução foi a produção do medicamento no Brasil. O diretor do Serviço Sanitário do Estado de São Paulo, Emílio Ribas, propôs a criação de um laboratório para sua produção. Lutz e Brazil deveriam escolher o local ideal para o mesmo. O local escolhido foi a fazenda Butantan. Lutz ficou responsável pela sua organização e Brazil iniciou seus trabalhos. E, em 23 de fevereiro de 1901, pelo decreto nº 878 – A, ele se tornou independente, tornando-se assim o Instituto Serumtherápico do Estado de São Paulo, tendo como diretor Vital Brazil (Souza & Piva, 2011).

A produção de soros se inicia. Porém o estudo de soros antiofídicos era tido para Vital como essencial. E se justificava, pois o país era agrícola e muitos trabalhadores estavam morrendo, o que ofereceria um prejuízo financeiro ao Estado (DIAS, 2010).

Uma das justificativas para o trabalho de soros antiofídicos no Brasil:

No resto do Brasil, nenhum passo tem sido dado no sentido de diffundir os conhecimentos úteis com relação a este importante assumpto. Entretanto, o nosso paiz “é essencialmente agrícola”, na phrase celebre de um notável estadista, e a agricultura paga o mais pesado tributo do ophidismo. Os effeitos maléficos desse tributo são pouco conhecidos, e não impressionam a opinião pública porque, de um lado, não possuímos estatísticas; de outro, se exercem quasi que exclusivamente sobre os obscuros trabalhadores agrícolas. Si attendermos, porém, aos únicos dados estatísticos que possuímos, que são os do Estado de São Paulo, e fizzemos d’eles uma base para avaliarmos aproximadamente o que se passa em todo o Brazil, chegaremos ao seguinte resultado:

Número provável de mortes: 4.800 por anno

Número provável de accidentes: 19.200 por anno

Considerando que a mór parte das victimas é constituída por indivíduos vigorosos em plena actividade productiva, e danto o valor médio de cinco contos pela vida de cada indivíduo, não poderemos avaliar os prejuízos materiaes causados pelo ophidismo em menos de 24 mil contos annuaes, em todo o paiz, isto para falarmos nas vidas humanas, sem contarmos os prejuízos causados pelos accidentes nos animaes, os quaes devem ser colossaes.

Do exposto deprehender-se-á facilmente a necessidade de iniciar-se desde já – uma propaganda methodica no sentido de diffundir-se no Maximo os meios de combater-se esses accidentes, importando tal propaganda em obra eminentemente patriótica e humanitária (Brazil, 2002, p.318).

No início do Instituto Butantan existia uma restrição de pesquisadores e recursos disponíveis. Assim, foi realizada uma aliança entre os fazendeiros, aos quais, em troca de cobras, o instituto fornecia o soro (Ibanez, 2006).

Um dos marcos dos trabalhos de Vital Brazil foi em 1911, com a publicação do livro *Defesa Contra o Ofidismo* em Português e em Francês. Além dele contribuir para a vulgarização dos conhecimentos, também fez “propaganda” dos serviços prestados pelo Instituto, entre eles a troca de soros por cobras que foi reconhecido para o Serviço de Saúde do Estado de São Paulo (DIAS, 2010).

Em 1917, foram criados vários serviços dentro do Instituto. O Horto Oswaldo Cruz, de cultura de plantas, laboratório de Opoterapia e o de soluções medicinais, além da ampliação de técnicos. O financiamento do instituto é dividido em datas, segundo Camargo, citado por Ibanez :

Camargo (1984), ao analisar o financiamento do Instituto na Primeira República, identifica os períodos:
 1904 - 1905 – com o início da produção dos soros antiofídicos;
 1907 - 1912 – fase de implantação e construção de laboratórios apropriados e inauguração em 1914 do prédio central;
 1913 - 1918 – quando diminuem as verbas (de 7,9% para 4,6% em relação ao Serviço Sanitário), mas cresce o número de trabalhos científicos;
 1919 - 1921 – aumento de verbas, saída de Vital Brazil e pesquisadores, e redução de produção científica;
 1926/27 – reorganização do Serviço Sanitário, unificando três institutos (Bacteriológico, Vacinogênico e Pasteur).

Em 1917, é realizada uma concorrência entre as empresas Casa Fretin e a Ambrust e Cia para a comercialização de produtos do Instituto. A Ambrust vence, firmando contrato com o governo do Estado em 21 de maio. A partir desse momento, durante o período seguinte de cinco anos, ela seria a única detentora dos produtos do Instituto (Ibanez, 2006).

No relatório de 1918, é realizado um balanço negativo em relação ao acordo realizado. Este contrato, assim como outros desentendimentos que tinham relação com o Serviço Sanitário do Estado de São Paulo, foram determinantes para o afastamento de Vital Brazil do Instituto Butantan. Entre os desentendimentos, pode-se destacar o médico brasileiro Emílio Ribas (1862-1925), que começou a dirigir o Serviço Sanitário em 1898 e com esse cargo ficou por vários anos, tendo o hábito de conversar com Adolfo Lutz e Vital Brazil antes de iniciar alguma ideia ou projeto. Mas após a entrada de médico brasileiro

Artut Neiva (1880 – 1943), em 1916, para a direção do serviço sanitário, existiu um posicionamento mais impositivo sobre as decisões sanitárias, o que incluiu o contrato para a comercialização dos produtos do Instituto Butantan. Vital sai do Instituto Butantan e cria o Instituto Vital Brazil no Rio de Janeiro, com características privadas (Ibanez, 2006).

O médico brasileiro Afrânio do Amaral (1894 – 1982) substituiu Vital Brazil no período de 1919 a 1921 no Butantan e retornou como diretor em 1928, permanecendo por 10 anos. Anteriormente, ele já tinha dirigido o Antivenin Institute of America, o que teria norteado a sua escolha. O mesmo destaca que Vital teria saído do Instituto, pois tentara obter a patente dos soros, mas já tinham pesquisas sobre os soros por Calmette entre outros cientistas (Ibanez, 2006).

Amaral foi acusado na Assembléia Legislativa pelo Deputado Adhemar de Barros de desfalques financeiros na Caixa Beneficente do Instituto, desvio de material para uso pessoal, construção de uma piscina em sua casa com verbas do instituto, irregularidades em concurso entre outras. Tais acusações geraram seu afastamento e mais tarde publica *Serpentes em Crise* (1941), no qual se defende das acusações (Ibanez, 2006).

2.4 – Experimentos de Vital Brazil

A reconstrução dos experimentos realizados por Vital Brazil foi realizada com base na coletânea de seus trabalhos publicados no ano de 2002 pelo historiador Dr. André de Faria Pereira Neto, intitulado “Vital Brazil: Obra científica completa”, que reúne diversas publicações de Vital Brazil, desde sua tese de doutoramento, publicada em 1892, até seu último artigo, lançado em 1941. Dessa forma, o livro abrange em torno de 50 anos de vida científica de Brazil.

2.5 - Antiguidade

As cobras são importantes em nossa mitologia. Assim, elas influem em nossa imaginação desde as épocas mais remotas, surgindo lendas e crenças populares, sendo suas partes utilizadas como recurso terapêutico em diversas enfermidades.

Não há moléstia que tenha provocado tanta fertilidade de recursos terapêuticos. Desde a cena simbólica do Paraíso, a serpente, inimigo irreconciliável do homem, torna-se objeto predileto para o exercício da imaginação popular. Ora encontram-lhes virtudes terapêuticas, empregando-a no tratamento de várias moléstias, ora exageram-lhe os defeitos, afirmando poder ela envenenar pelo simples contato, pela aplicação da língua ou da cauda (BRAZIL, p. 37, 1918 – Grafia atualizada).

2.6 - Tratamentos utilizados para a picada de cobra

O tratamento de uma pessoa picada por cobra foi realizado por muito tempo e até hoje (em alguns casos) por curandeiros que benziam a ferida.

O tratamento do envenenamento ophidico, a despeito de tantos trabalhos feitos com todo o rigor do determinismo experimental, constitue, ainda em nossos dias, objecto de práticas empíricas, aconselhadas e empregadas pela maior parte por pessoas completamente extranhas à profissão médico ; são os nossos curadores, os feiticeiros africanos os << guerisseurs de vrin>> em França, os psyllas e encantadores indianos.

Tudo quanto há de extravagante tem sido empregado por estes sacerdotes do misticismo, diz VianGrand- Marais, desde a carne, o sangue, o caldo, o fel, as cinzas, o veneno administrado homeopaticamente, por via gástrica, até o simples benzimento feito junto ao paciente ou a distância.

Um número considerável de vegetaes são preconizados como antídotos de veneno, e constituem a base de preparados expostos à venda, em benefício exclusivo de seus inventores (BRAZIL, 1918, p. 38).

Existem duas maneiras de tratar a mordedura de cobra:

- 1.º Os tendentes a impedir, retardar ou diffcultar a absorpção do veneno.
- 2.º Os que visam combater os efeitos da peçonha absorvida (BRAZIL, 1905, p. 26).

Nesta primeira maneira, é possível verificar as seguintes práticas:

- 1.º A amputação da parte offendida.
- 2.º Cauterisação da mesma pelo fogo ou por substâncias químicas.
- 3.º Neutralisação da peçonha por meio de substâncias alterantes.
- 4.º Subtracção de uma parte do veneno inoculado, por meio de aspiração ou applicação de substâncias porosas, com pretendidas propriedades de absorver o veneno.
- 5.º Ligadura do membro mordido acima do ponto da inoculação do veneno, no intuito de retardar a absorpção do mesmo. (BRAZIL, 1905, p. 26).

Discutindo, segundo Vital, cada uma das formas colocadas na primeira maneira.

1.º - A amputação da parte picada é um meio que não fornece resultados tão satisfatórios, pois o veneno se espalha rapidamente, além de ser algo cruel.

2.º A cauterização por meio de um ferro quente destruiria os tecidos e consequentemente com eles, seria destruído o veneno, porém, na prática, o veneno se espalha rapidamente e é muito difícil tal aplicação ter resultados positivos.

3.º Alguns sais são empregados nas mordeduras como permanganato de potássio, cloreto de ouro, hipoclorito de cálcio e hipocloritos alcalinos. Tais aplicações podem até contribuir para a neutralização local do veneno, porém esta aplicação tem que ser muito rápida e na grande parte das vezes o veneno já esta na corrente sanguínea, não fazendo o efeito desejado. E em alguns experimentos se mostrou ineficaz.

4.º A sucção bucal ou por meio de uma ventosa é uma forma de tentar subtrair o veneno, mas os resultados não são positivos em testes laboratoriais. Nesses casos também é

verificada a utilização de ossos calcinados e pedras porosas. “Um meio que tem gozado, há muito tempo, de immerecida fama, é uma pedra que tem a faculdade de atrahir ou sorver rapidamente os liquidos”. (BRAZIL, 1918, p. 38).

Nas publicações de Vital Brazil não é claro a que tipo de pedra ele está se referindo, porém existe um registo sobre uma prática supersticiosa com o chifre do veado-galheiro que cortado em pedaços é chamado popularmente de pedra, como tratamento para a mordedura de cobras. A autora acredita que seja a esta pedra que Vital se refere.

"o chifre do veado-galheiro é cortado em pedacinhos, a que chamam pedras. Esses pedacinhos, são assados em forno; há uma técnica em assá-los, sem que fiquem extremamente torrados. Em seguida, são as pedras colocadas no leite. No caso de mordedura de cobra venenosa, coloca-se a pedra-de-índio no local da picada, passando, antes, saliva sobre a ferida. A pedra gruda-se na ferida, suga o veneno, e só cai depois de absorver todo o veneno. A pedra é, então, colocada dentro de vasilha com leite, onde fica uma hora. Tirada do leite e lavada, está pronta a ser novamente usada." (BARBOSA, 1971, p.256).

5.º Pode ser amarrada uma tira de pano no membro, acima do ponto picado, de modo a interromper a circulação e impedir ou retardar a absorção do veneno. Os experimentos mostram que a ligadura não impede a passagem de sangue e do veneno pelo corpo.

A segunda maneira de tratar a mordedura de cobras:

- 1.º O tratamento pelos eliminadores.
- 2.º O tratamento pelos pseudoantídotos.
- 3.º O tratamento anti-tóxico pelos seruns específicos. (BRAZIL, 1905, p. 263,).

Discutindo, segundo Vital, cada uma das formas colocadas:

1º São constituídos pelos purgativos, os diuréticos e sudoríficos. Estes falham e são contraindicados para esse tratamento.

2.º No tratamento pelos pseudoantídotos devemos distinguir os vegetaes, o figado, a bile e o álcool. Diversas plantas são utilizadas no ferimento; o tratamento com o figado consiste em arrancar do mesmo animal e administrá-lo cru; o álcool é empregado e em alguns casos o paciente morre pelo excesso de álcool e não pela picada. O álcool pode ser empregado como tônico.

3.º Utilização de soros específicos para as picadas, essas vão ser detalhadas.

2.7 – Experiências verificando a eficácia dos tratamentos disponíveis

2.7.1 - Utilização das plantas

Em 1867, o médico Otto Edward Henry Wucherer (1820 – 1873), baseado nos trabalhos de Gerner, desclassifica o uso das plantas para a picada de cobra.

Em 1867, escrevia o sábio Wucherer o seguinte sobre este assumpto: <<Específico ou antídoto certo contra a peçonha das serpentes, não o há. Gerner já deu uma lista de cem plantas que se usavam contra a mordedura das serpentes; hoje em dia ella podia extender-se ainda muito mais. Nenhuma dellas tem sustentado a sua apregoada fama de especifico (BRAZIL, 1918, p. 38).

Vital Brazil analisa um composto chamado de “Salva vidas”, feito com uma planta chamada vulgarmente de *sipó de lagarto*, *Echites vellosa*, da família das *Apocynaceas* e álcool, que supostamente curam o picado (BRAZIL, 1898).

Para verificar a toxicidade do preparo foram realizados experimentos. Foi injetado na hipoderme de um cão de 7 kilos, cinco centímetros cúbicos de alcoolatura, o animal não apresentou nenhum sintoma. Dias depois foi administrado mais 20 centímetros cúbicos do salva vidas, notou-se que o animal teve sintomas de embriaguês, devido ao álcool da mistura. (BRAZIL, 1898).

Notando a embriaguês foi feito outro experimento: 10 centímetros cúbicos do “salva vidas” e foi evaporado em uma temperatura de 60°. O extrato foi dissolvido em 10 centímetros cúbicos de água esterilizada e injetado na jugular de uma cachorra de peso 19 kilos. O animal ficou em perfeito estado físico (BRAZIL, 1898).

Desta forma foi possível verificar que o “Salva Vidas” não tinha ação tóxica na dosagem máxima em que iria ser empregada. Agora era necessário verificar se existia propriedade contra o veneno de cobra (BRAZIL, 1898).

Foram realizadas três séries de experimentos.

1ª Série de experiências (BRAZIL, 1898).

O composto “Salva Vidas” foi administrado via gástrica, e o veneno por injeção hipodérmica.

Inicialmente foram pegos dois cachorrinhos, pesando 2 kilos e meio cada um. Foi administrado em um deles o extrato de 10 centímetros cúbicos do “Salva Vidas” e 20 minutos depois foi injetado nos dois animais 4 miligramas de veneno de botropico, por kilo do animal, o que representa 10 miligramas em cada um. Ambos animais morreram e tiveram os mesmos sinais de sofrimento.

Pela autopsia do 1º cãozinho notamos o edema hemorrágico no ponto da inoculação e nas regiões circunvizinhas; peritônio e pericárdio muito hyperhemizados, hemorragia arterial acompanhando exactamente a direção dos vasos mesentéricos, em toda a extensão; bexiga vazia; sangue muito fluido; não foram encontrados coágulos sanguíneos no interior do coração.

A autopsia do cãozinho testemunha revelou: edema hemorrágico não só no ponto da inoculação como em todo o tecido celular subcutâneo; pontos hemorrágicos não só no ponto da inoculação como em todo o tecido celular subcutâneo; pontos hemorrágicos na pelle; sangue muito fluido; fígado de cor escura, parecendo congesto; bexiga vazia; não havia hemorragias internas (BRAZIL, 1898, p. 140).

1ª série de experiências

Quadro 1 - 1ª série de experiências testando o composto “Salva vidas”.

Animal	Peso	Dose do veneno	Administração do veneno.	Dose do remédio	Administração do remédio.	Tempo de vida.
Cão nº1	2,5 kilos.	10 miligramas botrópico.	Injetado	10 cm ³ de salva vidas.	Via gástrica.	Morreu.
Cão nº2	2,5 kilos.	10 miligramas botrópico.	Injetado	10 cm ³ de salva vidas.	Via gástrica.	Morreu.

Fonte: Adaptado de BRAZIL, 1898

No dia 20 de julho, na presença do Dr. Diretor do serviço sanitário, foram feitas experiências com cinco cães. O nº1 foi tratado com “serum anti-ophidico”, os de n.2, 3 e 5 tratados pelo “Salva Vidas”, e o n.4 sem tratamento.

No cão n.º1, de peso de 3 kilos, injeção de 12 miligramas de veneno botrópico. Foram injetadas, em seguida, duas doses de soro antiofídico, uma de 10 centímetros cúbicos logo após a injeção do veneno e outros 10 centímetros cúbicos meia hora depois. O sintoma de envenenamento dissipou-se e o animal se restabeleceu.

Cão nº 2- Peso 1 kilo e 30 gramas, tomou a injeção com o veneno e depois 40 gotas do “Salva Vidas” diluídas em 5 centímetros cúbicos de água. A injeção hipodérmica de 4 miligramas de veneno e 1/4 de hora depois 20 gotas de “Salva Vidas” o animal morreu após 9 horas.

Cão nº3 – Peso 1.450 gramas, foi injetado o veneno, e gastricamente o “Salva Vidas” em duas dose: 20 gotas após a injeção e outras 20, meia hora depois. O animal morreu 10 horas e quarenta minutos depois da injeção do veneno.

Cão nº4 – Peso 1 kilo. Foram injetados 4 miligramas de veneno. Não sofreu tratamento algum. Morrendo cinco horas e meia depois da injeção de veneno.

Cão nº5 – Peso de 5 kilos. Injeção de 20 miligramas de veneno. E administração de 300 gotas de “Salva Vidas”, em 4 doses em intervalos de meia hora. O animal morreu 11 horas e meia depois da injeção de veneno.

Na autopsia dos animais foi possível observar as mesmas lesões da primeira experiência.

1ª série de experiências

Quadro 2 - 1ª série de experiências testando o composto “Salva vidas” na presença do Dr. Diretor do serviço sanitário, realizado no dia 20 de julho.

Animal	Peso	Dose do veneno	Administração do veneno.	Dose do remédio	Administração do remédio.	Tempo de vida.
Cão nº1	3 kilos	12 miligramas botrópico.	Injetado	20 cm ² Soro antiofídico	Injetado	Viveu
Cão nº2	1 kilo e 30 gramas	4 miligramas.	Injetado	60 gotas de “Salva Vidas”	Via oral (gástrica), dissolvido em água.	Morreu em 9 horas
Cão nº 3	1.450 gramas		Injetado	40 gotas de “Salva Vidas”	Via oral (gástrica), dissolvido em água.	Morreu em 10h40
Cão nº 4	1 kilo	4 miligramas.	Injetado	Não teve remédio.	Não teve remédio.	Morreu em 5h30.
Cão nº 5	5 kilos	20 miligramas	Injetado	300 gotas de “Salva Vidas”	Via oral (gástrica), dissolvido em água.	Morreu em 11h30.

Fonte: Adaptado de BRAZIL, 1898

2ª série de experiências. (BRAZIL, 1898).

Injeção hipodérmica ou intramuscular da solução aquosa de extrato de “Salva Vidas” com o veneno.

Nº 1 - Cadela com 19 kilos. Injeção contendo veneno de botrópico 0,050 miligramas e solução aquosa de extrato de “Salva vidas” de 15 gramas. O animal morreu após 23 horas da injeção.

Nº 2 –Cão pesando 7 quilos e meio, injeção com 0,050 miligramas de veneno de botrópico e 15 gramas de solução aquosa de “Salva vidas”. O animal morreu após 10 horas, o mesmo tempo que outros dois cães de igual peso, tomados como testemunhas.

Nº 3 – Cão de 7 kilos e meio sofreu o mesmo tratamento, morreu 22 horas depois da injeção de veneno.

Pela autopsia, além das lesões já consignadas, como fluidez do sangue e edemas hemorrágicos [...], existiam hemorragias gastro-intestinais, principalmente do intestino delgado. Só em um deles foi encontrada a bexiga cheia de urina com grande quantidade de albumina.

2ª série de experiências

Quadro 3 – 2ª série de experiências feita pelo composto Salva vidas.

Animal	Peso	Dose do veneno	Administração do veneno.	Dose do remédio	Administração do remédio.	Tempo de vida.
Cão nº1	19 kilos	0,05 miligramas de Botrópico.	Injetado na hipoderme	15 gramas De “Salva vidas”.	Injetado	Morreu em 23 horas.
Cão nº2	7 kilos e meio.	0,050 miligramas de veneno Botrópico.	Injetado na hipoderme	15 gramas de solução aquosa de “Salva Vidas”	Via oral (gástrica), dissolvido em água.	Morreu em 10 horas
Cão nº 3	7 kilos e meio.	0,050 miligramas de veneno Botrópico	Injetado na hipoderme	15 gramas de solução aquosa de “Salva Vidas”	Via oral (gástrica), dissolvido em água.	Morreu em 22 horas.

Fonte: Adaptado de BRAZIL, 1898

3ª Série de experiências (BRAZIL, 1898).

Injeção intravenosa do veneno ofídico, e também da solução de “Salva Vidas.”

1º Cão pesava 10 kilos, foi injetado na jugular 0,010 miligramas de veneno botrópico e extrato de “Salva Vida” obtido de 10 centímetros cúbicos do preparado e água esterilizada 10 gramas. A ação do veneno foi imediata.

2ª cadela, pesava 9 kilos e meio. Injeção na safena de 9 miligramas de veneno botrópico, dissolvidos no extrato de “Salva Vidas”. O animal morreu uma hora depois.

Conclusão: Salva vidas não é tóxico, nem em doses altas e é ineficaz no tratamento de envenenamento ofídico.

3ª Série de experiências

Quadro 4 – Terceira série de experiências.

Animal	Peso	Dose do veneno	Administração do veneno.	Dose do remédio	Administração do remédio.	Tempo de vida.
Cão nº1	10 kilos	0,010 miligramas de Botrópico.	Injetado na jugular.	10 cm ³ de “Salva vidas”.	Injetado na jugular	Morreu imediatamente.
Cão nº2	9 kilos e meio.	9 miligramas de veneno Botrópico.	Injetado na safena	Não informa a quantidade.	Injetado na safena	Morreu em 10 horas

Fonte: Adaptado de BRAZIL, 1898

2.7.2 – Utilização das pedras.

Experimentos foram realizados pelo biólogo italiano Francesco Redi (1626 – 1697), mostrando que as pedras não possuíam o poder de atrair e dissolver os líquidos.

Redi, que pelas suas experiências feitas deante do gran-duque da Etruria, Fernando II, destruiu tantas noções supersticiosas e errôneas acerca das serpentes, mostrou que as mencionadas pedras não têm essa maravilhosa virtude (BRAZIL, 1918, p. 38).

2.7.3 – Utilização da bile

Vários pesquisadores testaram a bile para saber se a mesma possuía ação sobre o veneno de cobra. Dr. Thomas Richard Frazer (1841 – 1920), de Edimburgo, constatou que a bile exercia uma ação neutralizadora do veneno.

Aquelles experimentador constatou o poder anti-toxico da bile das serpentes e de outros animaes em relação à peçonha das cobras. Para elle a bile teria não só uma acção neutralisadora do veneno, quando de mistura *in vitro*, como conteria uma substância realmente antitóxica, tendo um certo valor curativo. A acção d’ esta substância embaraçada pela presença de materiaes corantes biliares e saes, levou-o a separar da bile, precipitando-a pelo álcool, uma pequena quantidade de matéria albuminosa à qual attribuiu uma força preventiva. Seu valor curativo era muito menor; para que elle se manifestasse, tornava-se necessário o emprego de doses 1.600 a 2.000 vezes mais forte que a dose preventiva, de sorte que a dose de bile correspondente teria contido uma quantidade mortal de substâncias tóxicas solúveis no álcool (BRAZIL, 1902, p. 22).

No início de 1898, Vital Brazil repetiu algumas experiências do Dr. Frazer, sendo verificada a neutralidade da bile quando misturada com o veneno, mas não foi possível concluir a ação preventiva ou curativa. Como existia a crença da importância da bile na terapêutica, foi realizado um novo experimento em dezembro, empregando a bile de cascavel contra o veneno de cascavel, similar aos experimentos feitos para verificar a ação dos soros, só que realizado com a bile.

Foram extraídos os venenos de duas cascavéis e, em seguida, extraída a vesícula biliar, uma pesando 8,750 gr e a outra 1,800 gr. A seguir são descritas as experiências tentando verificar a ação curativa e preventiva da bile.

SÉRIE PREVENTIVA:

Coelho n.º 1, pesando 1.710 grammas, recebeu em injeção endovenosa 1 centímetro cúbico de bile de cascavel. Uma hora depois recebeu em injeção endovenosa 8/10 de milligramma [0,8 mg] de veneno de cascavel. *Morte em 2 minutos.*

Coelho n.º 2, pesando 1.810 grammas, testemunha do anterior, recebeu em injeção endovenosa 9/10 do milligramma [0,9 mg] de veneno de cascavel. *Morte em 2 minutos.*

Cobaya n.º 1, pesando 510 grammas, recebeu em injeção hypodermica 2 centímetros cúbicos de bile. Uma hora depois recebeu também em injeção hypodermica 2/10 de milligramma [0,2 mg] do veneno de cascavel. *Morte dentro de 1 hora e 45 minutos* ao mesmo tempo que o animal testemunha.

Pombo n.º 1, recebeu em injeção intravenosa ½ centímetro cúbico de bile. Logo após a injeção manifestaram-se phenomenos de intoxicação; o pombo cahiu na gaiola, não podendo ter-se em pé. Pouco a pouco foi restabelecendo-se. No fim de uma hora parecia ter voltado ao estado normal. Injectamos então hypodermicamente 2/10 de milligramma [0,2 mg] de veneno de cascavel. *Morte uma hora e 10 minutos* depois da injeção de veneno, ao mesmo tempo que o pombo testemunha.

SÉRIE CURATIVA:

Coelho n.º 3, pesando 1,280 grammas, recebeu em injeção hypodermica 5 milligrammas de veneno de cascavel, por kilo do animal, 40 minutos depois recebeu em injeção endovenosa 3 centímetros cúbicos de bile. *Morte no fim de 2 horas.*

Coelho n.º 4, pesando 1,340 grammas, testemunha do anterior; recebeu 5 milligrammas do mesmo veneno em injeção hypodermica. Este animal, por uma circumstancia que nos escapa, revelou-se muito mais resistente, vindo a *succumbir 24 horas* depois da injeção de veneno.

Pombo n.º 3 – Recebeu em injeção hypodermica 2/10 [0,2 mg] de milligramma do veneno de cascavel. Immediatamente depois, injectamos em uma das veias da aza 1 centímetro cúbico de bile. *Morte em 30 minutos*, ao mesmo tempo que o pombo testemunha.

Vemos, pois, de accordo com os factos experimentaes, que *a bile da cobra não tem acção alguma preventiva ou curativa, mesmo quando empregada contra o veneno da propria cobra.* (BRAZIL, 1902, p. 23).

Outras pesquisas também foram realizadas observando a ação da bile. O Dr. Wehrmann de Moscou verificou que “ bile de boi destróe, por mistura *in vitro*, a toxidez do veneno, sendo destituída de acção preventiva e curativa; que a bile do boi, a da enguia e da víbora agem principalmente por mistura” (BRAZIL, 1902, p. 23).

O Dr. Calmette também realizou estudos sobre a bile, utilizando a bile de vários animais e constatou que não tinha efeito preventivo e nem curativo.

Para o que concerne á bile, constatou elle, que este humor destróe o veneno *in vitro*, isto é, em mistura, com a condição todavia de operar-se com doses de veneno muito visinhas da dose mortal limite. Todos os vevenos, observa ainda aquelle experimentador, como ainda certas toxinas microbianas, a toxina tetânica, por exemplo, postos em contacto durante 24 horas com uma certa quantidade de bile fresca, perdem sua toxidez e não produzem nenhum effeito prejudicial, quando se injecta a mistura nos animaes: parece que a bile exerce sobre o veneno uma acção digestiva. Injectando o Dr. CALMETTE bile algumas horas ou mesmo 24 horas antes do veneno, em doses relativamente elevadas (1,5 c.c. por cobaya [24] de 500 grammas) não observou nenhum poder preventivo. Constatou, outrosim, que injectada depois do veneno, nenhum effeito therapeutico exercia, não conseguindo mesmo modificar a marcha do envenenamento (BRAZIL, 1902, p.23).

Vital, assim como outros experimentadores, constataram que a bile tem ação neutralizadora sobre o veneno se misturado, pela propriedade digestiva da bile, mas que não contribui para a prevenção e nem para a cura da mordida de cobra.

Foi cogitada a possibilidade de aplicar a bile no ponto mordido com o intuito de neutralizar o veneno caso não tivesse sendo absorvido. Porém existem neutralizantes químicos melhores que a bile disponíveis (BRAZIL, 1918).

2.7.4 – Crenças populares.

Existiam muitas crenças sobre a cura das picadas de cobras, contudo a verificação dos tratamentos disponíveis se mostrou falha. Então, qual seria o motivo que levava a população a recorrer aos mesmos, se não existia êxito na prática? Vital propõe que, por falta de conhecimento, as pessoas tinham em mente que toda a pessoa picada iria morrer. Não tinham o conhecimento de que não são todas as cobras que possuem veneno e que a quantidade de veneno que a cobra possui no momento da picada pode variar por diversos fatores, não sendo necessariamente uma quantidade mortal. Dessa forma, uma pessoa picada, não necessariamente, vai a óbito, mas como recorreu a tais recursos, acreditava-se que sobreviveu por conta deles.

Vemos, pois, que a lucta contra taes erros e superstições é bem antiga; já em tempos remotos levantaram-se homens de sciencia e bom senso para protestar contra estas noções falsas e absurdas.

Como se explica tanta resistência ? Por que em cada villa ou aldeia, encontram-se indivíduos verdadeiros, às vezes de maior circunspecção, dando testemunho de bons effeitos desta ou daquela planta, da applicação sobre a ferida de objectos de aço, ou das taes pedras milagrosas? Não será difficil comprehender-se a razão destes factos, si attendermos a algumas noções que deixamos bem estabelecidas.

Em primeiro lugar, a maior parte das nossas cobras não são venenosas; em segundo, a quantidade de veneno de que póde dispor cada cobra em um momento dado é, como o dissemos, muito variável; em terceiro, finalmente, muitas circumstancias pódem influir sobre o grau de envenenamento. Este será

directamente proporcional à quantidade inoculada. Si o mordido tiver recebido uma dose inferior à mínima mortal, poderá apresentar symptomas de certa gravidade, mas não succumbirá; o veneno ophidico tem uma posologia, como os outros venenos.

O homem do povo observa, mas não analisa. Para elle todo o indivíduo mordido por cobra está irremediavelmente perdido.

Todo e qualquer remédio que se tiver applicado a um mordido que não tenha recebido a quantidade mortal de veneno passará por antídoto infallivel.

Concorre ainda para manter taes crenças a fraca mortalidade relativa por mordedura de cobra. Não possuímos elementos para uma estatística; julgamos, entretanto, pelo que existe consignado em relação à Índia, que a nossa mortalidade não exceda a 25%. Isto quer dizer que 75% dos casos de mordedura ocorridos entre nós, são favoráveis aos falsos remédios (BRAZIL, 1918, p. 39).

2.8 – Trabalhos estatísticos sobre as picadas das cobras no Brasil

No Brasil, não existiam trabalhos estatísticos sobre a mortalidade por mordedura de cobras e a localização geográfica dos acidentes ofídicos.

Vital, com o auxílio do Dr. Jorge Pinto, diretor de higiene do Rio de Janeiro, obtém algumas informações. No ano de 1898 – 17 óbitos; em 1899 – 12 óbitos; em 1900 – 9 óbitos.

O estado de São Paulo não possuía dados completos. Vital consegue organizar o número de óbitos durante os anos de 1897, 1899 e 1900 e realiza uma relação dos anos mencionados com os meses dos óbitos e suas localidades. O resultado é apresentado nos quadro 5 e 6.

Quadro 5: Número de óbitos no Estado de São Paulo nos anos de 1897, 1899 e 1900 em relação aos meses. A ordem dos meses foi estabelecida por Vital.

Meses	1897	1899	1900	Total
Dezembro	7	15	18	40
Janeiro	7	12	16	35
Abril	4	12	11	27
Mai	3	10	13	26
Fevereiro	10	6	9	25
Novembro	5	6	11	22
Setembro	10	5	3	18
Março	6	6	6	18
Outubro	5	7	2	14
Agosto	2	6	5	13

Junho	3	2	5	10
Julho	1	1	5	7
	63	88	104	255

Extraído de BRAZIL, 1918

Quadro 6: Localidades do estado de São Paulo onde os acidentes foram mais frequentes. A ordem das localidades foi estabelecida por Vital.

Nomes das localidades	1897	1899	1900	Total
Barretos	4 óbitos	1 óbito	4 óbitos	9 óbitos
Bebedouro	3	2	3	8
Jundiaí	3	2	2	7
Cunha	2	2	3	7
Caconde	3	1	2	6
Amparo	2	3	1	6
São Roque	2	3	1	6
Limeira	2	2	1	5
Capivari	2	1	2	5
Itu	0	1	4	5
Tatuí	0	3	2	5
Santo Amaro	1	2	2	5
Sorocaba	3	1	1	5
Lagoinha	2	1	1	4
Porto Feliz	2	1	1	4
Capital	0	3	3	6
Mogi das Cruzes	0	3	1	4
Bragança	2	1	0	3
Araçaguama	0	0	3	3
Nossa Senhora do Ó	0	2	0	2

Extraído de BRAZIL, 1918

2.9 – Algumas pessoas que não são atingidas pela picada

Em diversas partes do mundo, como Brasil, Pérsia, México, África entre outros, notou-se que existem pessoas que são picadas sem que o veneno tenha efeito danoso. Tal fato chamou a atenção de vários pesquisadores.

Um facto verdadeiro de observação popular, que se tem encontrado em varios paizes é a maior resistencia em relação á peçonha adquirida pelos individuos, que têm escapado a uma primeira mordedura de cobra. Esta observação fez nascer mesmo em alguns povos incultos a pratica inconsciente da imunização, por inoculações de pequenas quantidades de veneno.

<< O dr. Wucherer, referindo-se aos mesmos factos observados no Brazil, assim se exprime: <<Frequentemente se encontra no Brazil pessoas que asseveram ser curadas; poder deixar –se morder impunemente por serpentes peçonhentas de qualquer especie; outras querem ser preservadas apenas contra a acção de uma ou outra especie. Temos debalde procurado convencer-nos da verdadeira de taes asserções. Distinctos naturalistas, que viajaram por bastante tempo, neste paiz, como, por exemplo, o sr. conde de Casteluau, a quem inquirimos sobre tão interessante objecto, nada de positivo disseram; todos ellesparecem duvidar da realidade dos factos. Mas não é só no Brazil; tambem na Persia e em outros paizes se encontram individuos que se dizem isentos de perigo de vida proveniente da mordedura de serpentes peçonhentas. A priori, não se póde negar a efficacia da inoculação, porque se pódem adduzir factos análogos em seu favor. No Mexico e na America Central existem os indios *curados de culebr s*, que adquirem o privilegio de ser mordido impunemente por serpentes venenosas, fazendo inoculação com dentes de cobras.

As inoculações são acompanhadas quase sempre de praticas supersticiosas, a que ligam grande importancia os curados.

O sr. coronel Serpa Pinto, em uma nota dirigida á Academia de Sciencias de Paris, dá testemunho, de ter encontrado praticas idênticas, na costa oriental da Africa, entre os Vatuas (BRAZIL, 1918, p. 40).

2.10 – Contexto científico.

O tratamento geral da ciência médica limitava-se ao emprego de purgativos, diuréticos, sudoríficos e álcool em altas doses. Tais aplicações visavam à eliminação do veneno. Porém, constatou-se que estas não tinham vantagens, podendo até piorar o caso.

Taes applicações não apresentam vantagens e julgamos que podem ser muitas vezes prejudiciaes, principalmente na parte referente aos purgativos, porquanto as hemorragias e congestões internas tão frequentes no envenenamento ophidico contra-indicam taes applicações.

Ha uma outra pratica muito generalizada e que tem sido mesmo seguida e aconselhada por muitos medicos; refiro-me á administração do álcool em altas doses, até a producção do phenomeno da embriaguez. Somos completamente infensos a este methodo de tratamento, porquanto, não possuindo o alcool propriedades específicas, em relação ao veneno, não comprehendemos como se pretenda combater um envenenamento produzido um outro, que, quando nada, terá como consequencia o enfraquecimento do organismo deante do primeiro. As bebidas alcoólicas só deverão ser administradas em pequenas doses, no intuito de levantar as forças do doente (BRAZIL, 1918, p.45).

Algumas doenças como a difteria, febre amarela e a peste, além dos trabalhos realizados por Léon Charles Albert Calmette (1863 – 1933) , Henry Sewal (1855-1936) , Maurice Kaufmann (1856–1924) e Marie Physalix (sobre soros), direcionavam os estudos de Vital Brazil para a soroterapia. Segundo Vital, a soroterapia consistia em introduzir um veneno em um animal por várias vezes até que este adquiria uma nova propriedade no seu soro, que neutralizaria essa toxina. Durante a imunização, surge no corpo uma substância contrária à toxina, que é chamada anti-toxina.

A descoberta de que o serum de um animal hyperimmunizado contra uma toxina adquire uma propriedade nova, que não se encontra no serum normal, e que esta propriedade consiste em neutralizar os efeitos da toxina, constitue a base da serumtherapia. Para explicar o apparecimento desta propriedade nova admite-se que, durante o período de immunização, forma-se no organismo do animal uma substancia contraria à toxina, a qual chama-se anti-toxina, que é encontrada no serum.(BRAZIL, 1918, p. 137).

2.11 – Soroterapia para o tratamento da difteria

Behring Kitasato e Frances Pierre Paul Emile Roux (1853-1933) fizeram trabalhos sobre as propriedades preventivas e curativas do soro contra a toxina diftérica (BRAZIL, 1898).

No Brasil, ocorreu um surto de difteria e seus primeiros casos se manifestaram em famílias chegadas no vapor *Agordat*, no porto de Santos. Os casos da doença começaram a aumentar, os doentes passaram a ser isolados em pavilhões que não comportavam mais pessoas enfermas, sendo necessário instalar uma enfermaria na Hospedaria de imigrantes.

O tratamento era realizado com a soroterapia para a difteria.

A Hospedaria de imigrantes desta Capital continha cerca de dous mil e tantos imigrantes, quando começaram a manifestar-se, naquella estabelecimento, casos de diphteria. Os primeiros casos deram-se em famílias chegadas no vapor *Agordat*, que, durante a viagem até o porto de Santos, accusara não poucos óbitos por aquelle morbus.

A Directoria do Serviço Sanitario tomou logo medidas convenientes, removendo para o Hospital de Isolamento os enfermos e estabelecendo rigorosa desinfecção nas bagagens dos imigrantes provenientes do *Agordat*.

Diariamente eram os imigrantes examinados pelos medicos encarregados do serviço, sendo separados os que apresentavam signaes da terrível enfermidade. Raro era o dia, em que não se removia alguns doentes para o Isolamento.

Desta arte foi sendo feito o serviço, até que o pavilhão do Isolamento destinado aos diphtericos, ficou repleto, não comportando maior numero de doentes. Foi então que o Dr. Director Geral do Serviço Sanitario resolveu organizar, na propria Hospedaria de imigrantes, uma enfermaria com o duplo fim de isolar e tratar os doentes. Fomos incumbidos desse serviço e tivemos então a oportunidade de observar o inestimavel valor da serum-therapia na diphteria.

As observações que, ora publicamos, foram tomadas a cabeceira dos doentes, e só nos parecem interessantes, pelo facto de registrarem mais um triumpho deste recurso da therapeutica moderna (BRAZIL, 1898, p. 51).

O soro era comprado no Rio de Janeiro. Este era encomendado via telegrama à Europa e a Buenos Aires. No Rio, eram recebidos dois tipos de soros, um preparado no Instituto Pasteur de Paris, chamado de soro Roux e o outro vinha da Alemanha, denominado de soro Behring. Porém, a quantidade era insuficiente. Existiam muitos doentes e poucos soros disponíveis (BRAZIL, 2002, p. 35).

Tanto o soro de Roux como o soro de Behring apresentaram resultados positivos, mas eram diferentes na sua apresentação:

O serum Roux tem um poder anti-toxico uniforme e é contido em vidros de 10 e de 20 centimetros cubicos. A quantidade a empregar-se, é pois variavel conforme a idade do doente e a gravidade do caso. O poder anti-toxico do serum Behring é

variavel, conforme a idade do doente e a gravidade do caso. O poder anti-toxico do serum Behring é variavel, conforme o numero do vidro em que é contido, o qual vai de 0 a 3. O serum 0 é o mais fraco e o nº 3 é o mais forte. Cada vidro de serum Behring traz a indicação do numero de unidades anti-toxicas a que corresponde a dose de serum nelle contida.

O serum 0 não é empregado senão, como meio prophylatico; o serum nº 1 deve ser utilizado nos casos benignos; o serum n. 2 nos casos de media intensidade; o de n.3 nos casos graves.

Obtivemos, como adiante se verá, optimos resultados, tanto como o serum Roux, como com o serum Behring (BRAZIL, 1898, p. 52).

Vital Brazil esteve presente em 19 casos de doentes que foram tratados pelo soro anti-diftérico. É possível notar que em muitos dos casos, a falta do soro prejudicava o tratamento dos doentes. Ele descreveu cada um deles:

1ª Observação. – Dulia Ramacutti, 5 annos de idade, italiana, deu entrada para a enfermaria a nosso cargo, no dia 3 de Maio. A doentinha mostra-se profundamente abatida, somnolenta, apresentando angina intensa, uma placa membranosa sobre cada uma das amygdalas, tumefacção notavel dos gânglios cervicaes, coryza e uma pequena placa de natureza suspeita sobre o labio superior. Temperatura axillar tomada por ocasião da entrada 39,7. – Fizemos-lhe uma injeccção de 10 cc. de serum Roux, ás 5 ½ horas da tarde e receitamos gargarejos com uma solução de asaprol a 2% - Dieta – leite e agua vinhosa.

Dia 4 – Temperatura baixou a 37,6.

Estado local conserva-se o mesmo. Injecção de mais 10 cc. de serum Roux.

Dia 5 – Temperatura 37°,2. Queda das falsas membranas, restando apenas alguns pontos esbranquiçados.

Dia 6 – Temperatura 36°, 2. O estado local continua o mesmo do dia anterior. Injectamos ainda 5 cc. de serum Roux.

Dia 7 – Accentuam-se as melhoras. A criança assenta-se no leito e brinca. Temperatura 36°,4.

Dahi por diante é considerada convalescente e continuando sob as nossas vistas até o dia 17 de Maio, obteve alta completamente curada. (BRAZIL, 1898, p.52).

Na observação número 2, do paciente Egio Rossi, é possível notar a falta de soros. No dia 3 não foi feita a injeção por falta de soro, no dia 4 foi aplicada uma quantidade insignificante, no dia 5 não é realizado uma nova aplicação, por falta. Apenas no dia 6 é aplicado o soro.

2ª Observação – Egio Rossi, 11 annos de idade, italiano entrou para a enfermaria no dia 3 de maio, com angina diphterica, caracterisada pela presença de falsas membranas na bocca posterior. – Temperatura 38°, 0. Estado geral satisfatório. Prescrevemos-lhe gargarejos com a solução de asaprol a 20/0 e dieta lactea. Por falta de serum não lhe fizemos injeccção.

Dia 4 – Apresenta temperatura de 39°,2, um pouco mais abatido do que no dia anterior. Estado local continua o mesmo. Injectamos-lhe 5 cc. apenas de serum, por dispormos de quantidade insignificante.

Dia 5 – Temperatura 38°, 5. Existem ainda falsas mebranas. Aplicações tópicas de uma mistura, de partes eguaes de menthol e camphora, são feitas na garganta. Por falta de serum não é feita nova injeccção.

Continuam os gargarejos de agua asaprolada.

Dia 6 – Temperatura 37°, 6. Existem ainda alguns pontos esbranquiçados. Fizemos injeccção de 5 cc. de serum.

Dia 7 – Accentuam- se as melhoras. Temperatura 37°,4. A garganta está completamente livre.

Desse dia em diante o doente é considerado convalescente, obtendo alta no dia 17 de Maio completamente curado.

3ª Observação. – Geremia Angela, italiana, 40 annos de idade, deu entrada no dia 4. Apresenta uma pequena placa sobre a amygdala direita. Temperatura, 38°, 0.

Fizemos-lhe uma injeção de 5 cc. de serum e prescrevemos-lhe gargarejos com a solução de asaprol.

No dia seguinte a pequena placa havia –se destacado. A temperatura cahiu a 37°,4.

Foi um dos casos mais benignos que tivemos. A doente poderia ter obtido alta no fim de poucos dias, si não fosse cahirem com a mesma molestia dous de seus filhos, que entraram para nossa enfermaria, um no dia 11 e outro no dia 14.

Só obteve alta com os dous filhos no dia 23. (BRAZIL, 1898 p. 52).

Na 4ª observação, da paciente Facini Gaudenzio, foi possível constatar a falta do soro no dia 5. O paciente Ângelo Maria Pelorio, descrito na 5ª observação, também não recebeu o soro no dia 5, pela falta de disponibilidade. O paciente Pelacani Ferdinando não recebeu soro no dia 8 de maio, pois este era inexistente (BRAZIL, 1898).

De todos os tratados (19 pacientes), faleceu apenas uma criança de 11 meses, vítima de bronco-pneumonia. O resultado positivo se deve a determinados fatores:

Para consecução de tal bello resultado, concorrem dois factores de summa importancia: 1 – o facto de ter-se empregado o serum em quasi todos os casos, no primeiro dia de molestia; 2 – a idade dos doentes, que, a excepção – da do unico que sucumbio, era superior a 1 anno.

De facto, os 19 doentes podem ser distribuídos conforme a idade, do modo seguinte:

Maiores de 20 annos	5
De 17 annos	1
De 13 “	2
De 12 “	2
De 11 “	2
De 9 “	1
De 8 “	1
De 5 “	2
De 4 “	2
De 11 mezes	1
	19

(BRAZIL, 1898, p. 55).

Para Vital, a soroterapia utilizada para esta doença contribuiu para o reconhecimento deste método como uma possibilidade de cura para as doenças (BRAZIL, 1898).

2.12 – Soroterapia para a febre amarela

A febre amarela é uma doença infecto-contagiosa, causada pelo bacilo icteróide. Existia a tentativa de utilizar soros contra esta doença, já que a soroterapia foi bem sucedida com a difteria. Poderiam ser destacadas, na opinião de Vital Brazil, duas questões.

1.^a Poderia vacinar de modo completo animais contra o vírus?

2.^a O soro de animais teriam propriedades terapêuticas?

O professor Sanarelli ocupou-se dessas questões (BRAZIL, 1898).

No caso da questão número 2, sobre a eficácia do soro, foram realizados experimentos que consistiam em inocular nos animais bacilos, tratando-os depois com soro. O soro foi obtido por dois cavalos e um boi e chamados pelas letras A, E e F. Sanarelle, com a posse dos soros, foi convidado pela classe médica de S. Paulo para fazer aplicações no ser humano. S. Carlos do Pinhal foi escolhida para as aplicações dos soros. A classe médica não acompanhou, desde o início, as aplicações, mas foi possível verificar que muitos morriam, mesmo após o tratamento com o soro. A cada 30 casos que foram tratados, 10 faleceram, 20 se reestabeleceram. Sendo assim, a média da mortalidade seria de 33%. Em outras localidades, foram observadas epidemias e a taxa de mortalidade é inferior a 33%, tornando-se ineficiente o soro (BRAZIL, 1898).

Foi verificado por Vital, por meio de experimentações em cultura e testes em animais, a ação que os soros Sanarelli exerciam nos bacilos. Essas não foram numerosas, pois não existia soro suficiente. Foram testados apenas os soros correspondentes às letras A e E. Foram adicionados soros aos meios de cultura e os bacilos icteróides se proliferaram. Em testes com animais, os mesmos morreram. Sendo assim, os soros não eram eficientes na forma *in vitro* nem com testes em animais (BRAZIL, 1898).

Foram descritas setes experiências. A primeira consistia basicamente em selecionar tubos com o caldo comum. Foi colocado o soro e, em seguida, o bacilo icteróide ficou com consistência turva e nebulosa. Na análise, foi notável o desenvolvimento do bacilo. Nos outros experimentos, essa cultura formada também foi feita. No segundo experimento, foi colocado inicialmente caldo, depois gotas de soro foram acrescentadas progressivamente e depois de 24 horas foi introduzido o bacilo. A cultura que tinha 40 gotas de soro foi inoculada debaixo da pele de um coelho, o animal morreu. No terceiro experimento, foram feitas algumas culturas e colocadas diferentes dosagens de soro. Este foi aplicado em 4 coelhos abaixo da pele. Todos morreram (BRAZIL, 1898).

Na quarta experiência, foi centrifugado um tubo que continha só a cultura e outro com a cultura e o soro. Eles apresentaram a mesma riqueza bacilar. Foi inoculado em uma cobaia e a mesma morreu. Na quinta experiência, foi inoculado, debaixo da pele de um coelho uma cultura de bacilos e depois o soro, o animal também morreu. Na sexta experiência, foi injetado, inicialmente, o soro e depois de 24 horas, a cultura. Após 48 horas, foi injetado novamente o soro, mas o animal morreu. A sétima experiência, foi realizada com 4 cães. Em dois deles foram injetados a cultura, depois o soro. E nos outros dois, só a cultura. Todos morreram (BRAZIL, 1898).

2.13– Soroterapia para a peste

Em Santos, ocorreu a morte de vários ratos e muitos doentes apareceram, passando a existir a suspeita da peste bulbônica pelos sintomas. Foram convocadas, pela Diretoria Geral do Serviço Sanitário pessoas, incluindo Vital Brazil, do Instituto Bacteriológico, para coletar material e realizar pesquisas para identificar a doença. “No dia 9 de Outubro, partimos para Santos, levando um microscópio, meios de cultura, pipettas, tubos esterilizados, ferros para autópsia, etc. Instalamos nosso gabinete de observação em um dos quartos do Hospital de Isolamento (BRAZIL, 1900, p.4).”

O Chefe da Comissão Sanitária em Santos era o Doutor Eduardo Lopes. Este teria como foco capturar ratos vivos de localidades onde eles estariam morrendo para estudar as possíveis doenças. Mas este material não foi obtido (BRAZIL, 1900).

No dia 14 de outubro, Lopes observa a paciente espanhola Rose Caseiro, de 40 anos (primeiro caso). Estava no terceiro dia da doença. Foram verificados os sintomas e coletado sangue do antebraço e inoculado nos tubos de gelose, além da análise do bubão. No sangue não foi encontrado nada e no bubão coco-bacilos.

No dia 15 de outubro, outro paciente foi recolhido para a casa Milone, Joaquim Chaves (segundo caso), 22 anos. No momento da verificação dos sintomas clínicos, foi obtido um exemplar de um rato capturado em uma ratoeira na casa, do qual foi analisado o sangue e a polpa do baço e verificada a presença do coco-bacilo, que poderia ser *Kitasato-Yersin*. O Dr. Lutz observou nos experimentos realizados na autópsia de sangue, a polpa do baço e suco ganglionar, obtendo culturas com a mesma forma microbiana de bacilo observada (BRAZIL, 1900).

Nesse mesmo dia, 15 de outubro, dava entrada no Hospital de Isolamento o doente Aristides José de Lemos (terceiro caso). Na presença de Lutz, foi coletado o líquido seroso do bubão, que foi insuficiente. Foram feitas culturas e preparados diretos, observando coco-bacilo e algumas formas vacuolizadas. Foi coletado sangue do antebraço e inoculado em vários tubos de agar, fazendo vários preparos diretos que não revelaram a presença do germe. No dia 18, após serem colocadas na estufa, começaram a se proliferar. Só foi apresentada uma forma bacteriana, coco-bacilo de extremidades arredondadas, colorido pela

solução hidro-alcoólica de violeta de gencina e pelo corante de Ziehl. Não tomando o Gram, as colônias ficaram dispostas no agar (BRAZIL, 1900).

Voltando a examinar Rosa Caseiro, foi encontrado um bubão. Realizado o mesmo exame, verificou-se a presença de formas microbianas semelhantes ao germem Kitasato-Yersin.

No dia 16 de outubro, foi injetado em um rato, proveniente de São Paulo, água de condensação de um tubo de agar com o líquido colhido do bubão de Aristides José Lemos, na presença de Lutz. O animal mostrou-se doente no dia 17, pelos eriçados e temperatura 40°5. Morreu na noite do dia 17 para o dia 18. O exame da polpa do baço e do sangue revelaram a bactéria. E o baço foi analisado. Às 8 horas e meia da manhã do dia 18, Aristides morreu e foi autopsiado pela comissão em conjunto com o médico brasileiro, Dr. Adolfo Lutz (1855- 1940), recém chegado de São Paulo e também pelo diretor do Serviço Sanitário, Emílio Ribas (BRAZIL, 1900).

Saverio Milone (quarto caso) teve calafrio, febre elevada e dor na garganta. Durante três dias manteve esse quadro. Logo após, notou-se que os gânglios incharam nos dois lados. Não foi realizada pesquisa bacteriológica (BRAZIL, 1900).

Anna Maria Milone (quinto caso), no dia 20 de outubro, estava em observação. Teve sintomas da doença, como calafrio, dor intensa na axila esquerda, gânglios inflamados, temperatura 38° C e pulso 120.

Amalia Milone (6ª caso) entrou no dia 20, tomou uma injeção de 10 c.c³ de soro, no final da tarde mais 45 c.c de soro e no dia 21 foi liberada.

Joaquim Chaves entrou dia 15 e só no dia 16 começou a se queixar de dor na região inguinal direita, mostrando aumento daquela região. O doente estava agitado, relatando muita dor, os gânglios foram aumentando rapidamente, dando infiltração nos tecidos periganglionares e morreu às 4h do dia 17. Nenhuma pesquisa bacteriológica foi feita durante a vida. Em companhia do Dr. Eduardo Lopes, que auxiliou na autopsia após 4 horas da morte, foi coletado o material para pesquisas.

Turibio Fontes (7º caso) entrou no hospital dia 21 de outubro, no décimo dia da doença. Na axila esquerda apresentava um tumor. Este aumentou e infiltrou no tecido periganglionar e se propagou na região peitoral e deltoidiana do mesmo lado. No tórax direito, no nível do cotovelo, verificou-se uma pequena úlcera do tamanho de uma semente de abóbora, com fundo amarelo e bordas azuis.

Foi coletado sangue para as culturas e preparados secos coloridos. Foi realizada uma pulsão, obtendo um líquido que foi inoculado no agar e também foram feitos preparados

diretos. Observou-se coco-bacilos com formas vacuolisadas, sendo abundantes no bubão e raras no sangue.

Quadro 7: Resultado de algumas pesquisas bacteriológicas realizadas com os pacientes.

Caso	Local analisado.	Resultado.
1	Sangue	Negativo.
1	Bubão	Positivo.
2	Sangue, baço e sulco ganglionar.	Positivo.
3	Sangue.	Negativo em preperados e positivo em culturas.
3	Sangue, baço e suco glanglionar.	Preparados directos como culturas deram positivo.
7	Sangue.	Positivo.
7	Tecido peri-ganglionar.	Positivo.

Fonte: Adaptado de BRAZIL, 1900

A autopsia de um rato encontrado na casa Miline teve resultado positivo nas preparações directas e nas culturas. O germem encontrado em todos esses casos foi isolado, conforme o método de YERSIN (BRAZIL, 1900).

Foram descritas algumas características do bacilo da peste e aspectos relevantes e as percepções das análises bacteriológicas realizadas em vários meios.

E` um bacillo, muito curto, de extremidades arredondadas. Colora-se bem pelas côres da anilina. Não cora-se pelo methodo de GRAM. Nos preparados directos observa-se frequentemente que os germens coram se bem nas extremidades, ficando um ponto sem coloração no centro dos bacillos, o que da-lhes o aspecto de vacuolisação. Este facto, porem não é constante e depende muito do modo de colorir a preparação. E` frequente observar-se na mesma preparação formas vacuolisadas e não vacuolisadas.

Nos germens provenientes de culturas, esse character mui raramente é observado. As preparações directas da polpa esplenica, mas principalmente as do succo ganglionar revelam quase sempre *quantidade verdadeiramente prodigiosa* de germens.

Nos casos graves encontramos o germe no sangue, onde, quando existe nunca se observa em grande abundancia.

O bacillo da peste desenvolve-se regularmente na gelose. Quando inoculado por estria em tubos de gelose inclinada, forma-se em 24 ou 48 horas uma fita tenue na superfície do meio da cultura, de côr branca, ligeiramente cremosa nos bordos.

Inoculado na agua da condensação do agar inclinado, formão-se na superfície d'este pequenas colonias translúcidas, que vão a pouco tomando côr branca, ligeiramente cremosa. Si examinarmos uma d'estas colonias encontraremos formas de cocco-bacillo isoladas ou grupadas aos pares; na agua de condensação encontramos a mesma forma agrupada em cadeia.

No caldo simples, no caldo lactosado e na agua de peptona, o germe desenvolve-se com extrema lentidão. Uma cultura em qualquer destes meios, datando mesmo

de 48 horas, é extremamente pobre e apresenta o aspecto de uma cultura de streptococcus: os bacillos depositam-se nas paredes ou no fundo dos tubos deixando lípido o meio de cultura. Quando a semente provem de uma cultura velha desenvolvida em agar, a cultura em meio líquido se faz mais abundantemente. Ao exame microscópico os germes desenvolvidos no meio líquido apresentam-se sob a forma de cocco-bacillos grupados em cadeias de 5.10 ou mais germens.

O cocco-bacillo parece não gozar de mobilidade. Agglutina-se sob a influencia de serum anti-pestoso. Fizemos uma experiencia com uma gota de serum e outra de cultura, observando ao microscopio: a agglutinação nesas condições é immediata. Em proporção mais fraca a agglutinação se faz mui lentamente. Podemos dizer que o serum anti-pestoso não tem a mesma actividade agglutinativa sobre as culturas de peste, que outros seruns que temos estudado sob o mesmo ponto de vista.

O bacillo de peste que isolamos não fermenta o caldo lactosado, não coagula o leite, não se desenvolve na batata (BRAZIL, 1900, p. 41).

Experiências desenvolvidas em animais.

1.^a *Experiencia* – Rato branco recebe debaixo da pelle da parte interna de uma das coxas algumas gottas d'agua da condensação de um tubo de agar inoculado no dia anterior com liquido colhido do bubão do terceiro doente. O animalzinho 24 horas depois apresenta-se doente com pellos eriçados e temperatura elevada. Succumbe em 48 horas. Encontramos o cocco-bacillo no sangue, no baço e no ponto de inoculação. Foi retirado o baço para córtex. Não fizemos culturas.

2.^a *Experiencia* – Cobaya n.1. Peso 590. Temperatura 37°5. Injectamos na parte interna da côxa direita 1 c.c.³ de cultura em caldo de 24 horas, proveniente de cultura A – baço- Chaves – (Autopsia 17 de Outubro). Vinte e quatro horas depois o animal apresenta-se doente, com a temperatura do 38°8, pellos eriçados e com o ponto da injeção inflammado. Morreu no terceiro dia depois da injeção. Pela autopsia encontramos: edema extenso no ponto da inoculação e em toda a côxa; pela incisão corre um liquido seroso abundante, no qual encontram-se leucocytes mono e poly-nucleares e grande quantidade de germens apresentando a forma semelhante a dos germens injectados; baço de apparencia normal, revelando por preparações directas o mesmo germen.

3.^a *Experiencia* – Injectamos na cavidade peritoneal de um rato branco 1 c.c.³ da deluição de uma cultura de agar (B – Gânglio – Chaves).

O rato branco no quarto dia depois da injeção apresentou-se bem doente – temperatura 39°8. Examinamos o sangue e encontramos formas bem características do cocco-bacillo. Como o animal nos parecesse moribundo, sacrificamol-o para termos uma autopsia em boas condições.

Na cavidade peritoneal havia pequena quantidade de liquido; não havia peritonite. O baço achava-se um pouco augmentado de volume. O exame directo da polpa esplenica, do sangue e do liquido intraperitoneal revelou a presença do cocco-bacillo. Do liquido intra-peritoneal e do sangue obtivemos boas culturas no caldo e no agar.

4.^a *Experiencia* – Cobaya pesando 500 grammas. Temp. 38°7. Injectamos na parte interna de uma das côxas algumas gottas de uma cultura em caldo de 24 horas, proveniente do caso Nicolina – Cultura – C.

O animal morreo no quinto dia depois da injeção, apresentando edema hemorrágico no ponto da inoculação. Os ganglios inguinaes correspondentes ao ponto da inoculação, muito augmentados de volume, de cor vermelha.

As preparações directas dos ganglios e do baço revelaram quantidade prodigiosa de bacillos Yersin. Obtivemos excellentes culturas do baço.

5.^a *Experiencia* – Cobaya pesando 360 grammas – Temp. 39.° Por meio de uma penna inoculamos pequena parcella de cultura colhida na superfície do agar.

A cultura era proveniente da designada pela letra A- baço- Chaves. A cobaya morreo no quarto dia depois da inoculação.

Autopsoa – No ponto da inoculação ligeira infiltração hemorrágica; um dos ganglios inguinaes correspondentes a côxa, em que foi feita a inoculação achava-

se muito augmentado de volume de cor vermelha; intestinos congestos: baço muito argmentado de volume consistente. Fizemos preparções directas do baço e gânglio, notando quantidade prodigiosa do germens, principalmente no baço. As formas vacuolisadas são bastante numerosas. Obtivemos culturas do baço e ganglios.

6.^a *Experiencia* – Cobaya de 450 grammas, temperatura 39°. Inoculada com a mesma cultura pelo mesmo processo anterior. Morreu tambem no quarto dia com differença de poucas horas da cobaya a que se refere a 5.^a experiencia.

Autopsia – Apresenta na parte interna da côxa (em toda a extensão) que soffreu a picada inoculadora, forte edema hemorrhagico; os ganglios inguinaes do mesmo lado em numero de quatro reunidos e muito augmentados de volume, de cor vermelha e hemorrhagicos; baço muito augmentado de volume, consistente; os demais órgãos de apparencia normal.

Obtivemos excellentes preparções directas de baço e dos ganglios, onde viam-se em grande abundancia bacillos como a forma caracteristica.

Obtivemos tambem uma bôa preparação de sangue, indicando que a circulação já tinha sido invadida pelo germen.

As culturas do sangue têm boa apparencia. As do baço e ganglios parecem contaminadas.

7.^a *Experiencia* – Cobaya pesando 380 grammas. Temperatura 38°, 6. Foi inoculado na parte interna de uma das côxas 1 cc³ de cultura em caldo de 48horas – cultura C. A cobaya morreo em 24 horas.

Autopsia – No ponto da inoculação não ha inflamação alguma; na virilha correspondente a côxa que soffreu a inoculação encontramos um gânglio bastante augmentado de volume; baço pequeno, de apparencia normal; a mucosa gastrico crivada de pontos hemorrhagicos, que se mostram confluentes em algumas partes; tanto o grosso, como o intestino delgado apresentam-se muito congestos e com a respectiva mucosa coberta de petequias.

As preparções directas do sangue não revela a presença de germens. No baço e nos ganglios encontramos bacillos em pequena quantidade.

Obtivemos boas culturas do baço e dos ganglios.

8.^a *Experiencia* – Cobaya pesando 365 grammas. Temperatura 38°,2, Foi inoculada com a mesma cultura e ao mesmo tempo da cobaya da experiencia anterior.

Morreo tambem em 24 horas, apresentando as mesmas lesões para o lado do intestino; a mucosa gástrica era normal. O baço e os ganglios revelaram a mesma pobleza de germens.

Parece-nos que estes animaes foram victimas da toxina já existente na cultura injectada.

Obtivemos culturas do baço e ganglios.

9.^a *Experiencia* – Cobaya pesando 340 grammas. Trituramos em um pequeno gral um dos ganglios extirpados a cabaya a que se refere a experiencia n.º7. Diluímos o liquido obtido por trituração em 1 cc³ de agua esterilisada. O liquido assim obtido foi injectado na parte interna da côxa direita desta cobaya, que succumbiu dentro de 14 horas.

No ponto da inoculação não havia infiltração hemorrhagica dos tecidos.

Os ganglios inguinaes correspondentes a côxa, onde fizemos a injeccão achavam-se augmentados de volume. Intestino delgado ligeiramente congesto. Baço pequeno de consistencia normal.

As preparções directas dos ganglios e do Baço revelam a presença do bacillo.

As preparções de sangue foram negativas.

Obtivemos culturas do baço e do ganglio. (BRAZIL, 1900, p. 44 – 49).

Vital e seus companheiros foram contaminados e tiveram auxílio do Dr. Oswaldo Cruz, que continuou a verificação. Este concedeu culturas puras, já que foi notada uma contaminação nas culturas. Outro pesquisador que foi convidado pela Camara Municipal de Santos para investigar a doença foi o médico brasileiro Eduardo Chapot Prévost (1864 –

1907). Foram expostos trabalhos e colocado à disposição um paciente para pesquisas (BRAZIL, 1900).

No dia 2 de Novembro, já restabelecido da doença, foi possível o Dr. Brazil voltar ao laboratório. A descrição da parte clínica do diagnóstico da peste foi realizada por ele no Hospital de Isolamento de Santos.

No período de invasão do rosto e do tronco, olhos brilhantes, dores pelo corpo, língua saburrosa, elevação da temperatura de forma progressiva (quando esta se eleva, o paciente tem sonolência profunda), pulso acelerado desde o início da doença, náuseas, vômito, a adenite se limita na maioria das vezes em uma só região ganglionar, podendo até ser observada em duas ou mais regiões. O bubão pode aparecer na axila, gânglios do pescoço e gânglios inguinais. A dor neles é constante e aumentam progressivamente de volume, infiltrando nos tecidos periganglionares, formando um tumor duro, extremamente doloroso e de volume variável. Em poucos casos há delírio e nos casos graves têm diarreia. Quando o doente tende a se curar, os fenômenos desaparecem (BRAZIL, 1900).

Um problema destacado no tratamento contra a peste é a falta de soros antipestosos. Nem todos os doentes foram tratados de modo regular pela falta de soro. Dos sete doentes, três foram tratados de forma regular pelo soro, três receberam apenas uma injeção e um não recebeu soro algum (BRAZIL, 1900).

Em vista das observações, foi possível verificar a eficácia dos soros, pois todos os pacientes sobreviveram, mesmo aquele que não recebeu o soro de forma regular (um caso extremamente benígno em relação aos outros). Os sintomas foram sumindo progressivamente (BRAZIL, 1900).

Para utilizar o soro, a primeira dose não deve ser inferior a 40cc³, e esta dose deve se repetir no fim de 24 ou 48 horas. Cada adulto necessita de 160 cc³ para se curar. A injeção pode ser feita em qualquer parte do corpo (BRAZIL, 1900).

2.14 – Soroterapia para o veneno ofídico

Os trabalhos de Sewal, Kaufmann, Physalix, Calmette e Bertrand propõem a soroterapia como recurso para as picadas de cobras (BRAZIL, 1904).

Calmette, Physalix e Bertrand elaboraram soros contra o veneno ofídico. Calmette imuniza os animais com o veneno misturado com um dos compostos “hipoclorito de cal ou hipoclorito de sódio”. É possível que o composto hipoclorito de cal tenha sido escrito de

forma incorreta, já que temos o hipoclorito de cálcio. Já Phisalix e Bertrand aquecem o veneno antes de injetar nos animais para obter os soros (BRAZIL, 1918).

Vital não segue o método de Calmette, pois não foi utilizado o “hipoclorito de sódio” e não foi feito um aquecimento como Phisalix e Bertrand fizeram. Foi injetado o veneno puro ou diluído em soro fisiológico ou seco pela evaporação e dissolvido em água. Foram imunizados vários animais como cabritos, boi, cavalo, cachorro e pombos (BRAZIL, 1918).

2.15 – Experimentos de Vital Brazil

2.15.1 - Produção dos soros antiofídicos.

Em 1897, Brazil começa suas experiências sobre imunização contra o veneno de cobras. Inicialmente, a maior dificuldade foi obter as cobras vivas. Os primeiros exemplares foram apanhados de tal forma que não resistiram. Era necessária alguma forma prática que não causasse danos a elas. No início das pesquisas, utilizou o serviço do Instituto Bacteriológico (1897) e contou com as contribuições do diretor Dr. Adolpho Lutz. Para isso, um dos primeiros problemas a ser resolvido foi a captura das cobras. Foram imaginados diversos aparelhos, entre eles, o laço (ver na figura 1). Ele representa apenas um modo de utilizar o aparelho.

Tendo nós entrado para o << Instituto Bacteriológico>> (1897), onde tivemos permissão para continuar nossas pesquisas, vimos esta e outras dificuldades removidas pelo nosso sábio mestre Dr. Adolpho Lutz, que imaginou diversos aparelhos aprehensores. D'entre estes, o que melhores resultados praticos deu, foi o que nós denominámos *laço*. É um pedaço de madeira de 0,m30 [0,30 m] de comprimento, por 0,m02 [0,02 m] a 0,m05 [0,05 m] nas duas outras dimensões; em uma das extremidades tem uma alça de couro, terminada por uma corda de 2 a 3 metros: na outra extremidade apresenta um anel metallico que serve para adaptal-o a qualquer vara, no momento em que se deve utilizar delle. É um aparelho de extrema simplicidade, que occupa espaço insignificante, podendo ser conduzido na cinta ou no bolso de qualquer viajante ou caçador. Foi distribuindo profusamente laços d'estes, que conseguimos augmentar consideravelmente o numero de cobras.

É d'elle também que nos servimos, quando temos de extrahir o veneno. Eis como procemos: laçamos a cobra, procurando apanhal-a immediatamente atraz da cabeça; assim fixada, um ajudante apprehende-a entre o pollegar e o indicador pela região mais proxima da cabeça e a retira do laço; o operador abre então com o auxilio de uma pinça, a bocca da cobra, levanta as dobras da mucosa que cobrem os dentes de veneno, e collocando estes com as pontas apoiadas sobre o vidro de relógio ou vaso que deva receber a secrecção tóxica, faz pressão com o pollegar e o indicador sobre a glândula do veneno. Este corre límpido sobre o recipiente. O veneno das cascaveis apresenta-se por occasião da sua extracção sob o aspecto de um liquido denso, ligeiramente acido, completamente incolor, opalescente ou leitoso. Tivemos algumas cascaveis do Norte do Brazil que davam veneno um pouco amarellado (BRAZIL, 1918, p. 12 – 14,).

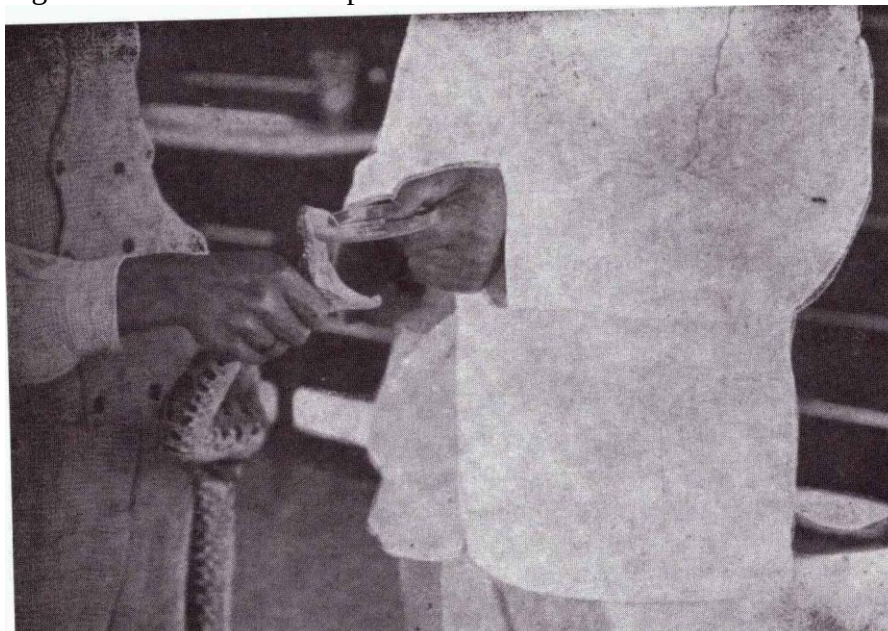
A seguir estão algumas ilustrações mostrando a captura, e extração do veneno.

Figura 1: Captura da cobra com o laço.



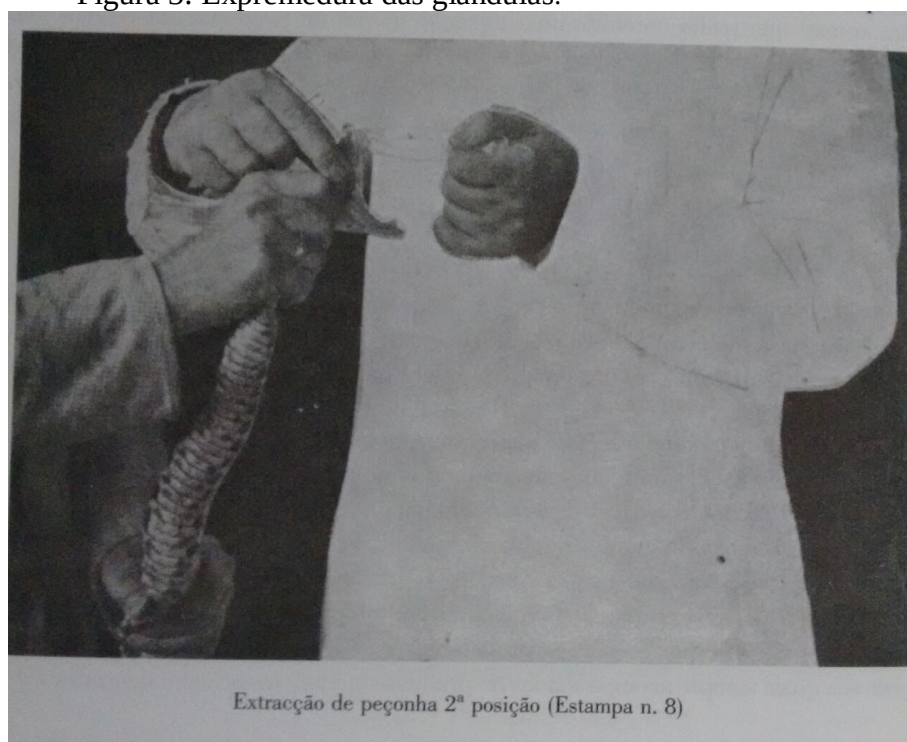
Fonte: BRAZIL, 1905, p. 262

Figura 2 : Colocando uma placa de vidro sob os dentes de veneno.



Fonte: BRAZIL, 1905, p. 265.

Figura 3: Expriedura das glândulas.



Fonte: BRAZIL, 1905, p. 268.

Existe uma média de produção de veneno que está relacionada à espécie do animal. Algumas espécies produzem mais veneno que as outras. A quantidade de veneno fornecido por uma cobra é diretamente proporcional ao tamanho dela, ou seja, quanto maior, mais veneno ela fornece. O animal doente ou mal nutrido diminui ou até acaba perdendo a capacidade de produzir veneno. As funções glandulares são lentas quando a cobra tem seu veneno extraído ou gasto para captura de uma presa e este é repostado lentamente, sendo preciso em média 15 dias para encontrar uma quantidade igual a inicial. Quanto mais afastada do momento que ela gastou ou lhe foi extraído o veneno, mais abundante será a quantidade de mesmo (BRAZIL, 1905).

Os venenos não são idênticos e são agrupados em dois tipos: o tipo *crotálico* e o tipo *botrópico*. O primeiro subordina-se ao veneno fornecido pela cascavel *Crotalus horridus* e o segundo, produzido por algumas espécies do gênero *Lachesis*: jararaca (*Lachesis lanceolatus*), urutu (*Lachesis alternatus*) e a jararaca-cruzeira (*Lachesis neuwiedi*) (BRAZIL, 1905).

Após o veneno ser coletado, ele é utilizado para elaboração dos soros, podendo ser utilizado como colhido, ou diluído em glicerina ou água fisiológica, ou seco pela exposição ao sol ou aquecimento em estufa a 38°C e posteriormente solúvel em água destilada, água glicerinada ou água fisiológica. É possível injetar o veneno de três formas: pela hipoderme, intramuscular e de forma venosa (BRAZIL, 1905).

Os estudos do Dr. Vital não corresponderam à totalidade das espécies brasileiras. Foram estudadas as mais comuns no sul do Brasil (BRAZIL, 1904).

2.15.2 - Preparação dos soros antiofídicos

De maneira bem simplificada, a produção dos soros era realizada de forma que o veneno era retirado da cobra e injetado em um animal (cão, cavalo, cabrito, coelho...), progressivamente, até atingir um limite. Em seguida, o animal fica em repouso, sendo coletada uma pequena quantidade de sangue. Caso o mesmo esteja adequado, é realizada a sangria. Após 3 ou 4 dias de repouso, são aplicadas novas injeções com o veneno e uma nova sangria é realizada depois de 14 ou 15 dias da última injeção. As injeções são suspensas caso o animal comece a perder o peso. Alguns equívocos aconteceram durante as práticas de imunização, como exagerar na dose do veneno, a formação de abscesso, morte de animais de forma inesperada, entre outros (BRAZIL, 1905).

2.15.3 - Preparação do veneno

O veneno pode ser empregado sem preparo, ou seja, puro, ou ser preparado para a inoculação nos animais. Para preparar o veneno seco, este é diluído com soro artificial, de forma que ambos são pesados para a solução ser empregada de forma precisa (BRAZIL, 1905).

2.15.4- Escolha do animal

Existem alguns animais que são preferíveis para a experimentação. O cão, por exemplo, é um animal que não é sensível, sendo necessárias grandes doses de veneno. E também é muito complicado achar dois ou mais cães semelhantes para fazer comparações. O coelho é um animal que tem reações positivas nas experimentações realizadas pela via venosa, com os dois tipos de venenos. Só que por via hipodérmica ou intramuscular com o veneno botrópico, as experiências não são positivas, pois a dose mínima é exagerada. Já com o veneno crotálico, as duas vias inoculatórias são positivas. Os pombos se adaptam bem aos dois tipos de venenos. As injeções preventivas independem da forma de introdução e as curativas devem ser intravenosas (BRAZIL, 1905).

Ocorreram diversos acidentes na imunização. Alguns imediatos e outros tardios, envolvendo a morte de alguns animais que foram testados. Por exemplo, um burro pesando mais de trezentos kilos, recebeu 30 miligramas de veneno de bothrops jararaca dissolvido em água destilada. Morreu após 45 horas. Novilho de um ano, de 109 kilos, recebeu hipodermicamente 10 miligramas de veneno de cascavel (*crotalus*) e morreu em 36 horas. Cabrito pesando 20 kilos, que começou a ser imunizado em Janeiro de 1898, recebendo injeção de quantidades pequenas e indeterminadas de veneno de cascavel, as quais foram repetidas aumentando-se a dose, a partir do dia 7 de fevereiro, com o veneno passando a ser seco e pesado com precisão até 26 de agosto, morreu após 48 horas depois da última injeção (BRAZIL, 1918).

Um cavalo argentino, pesando 400 kilos com 14 anos, começou a ser imunizado no dia 9 de março de 1900, com dose inicial de 0,0005 gramas [0,5 mg] de veneno líquido até o mês de novembro. Daí por diante, ele não recebeu injeção, pois começou a emagrecer. Mesmo sem a injeção de veneno, ele não parou de emagrecer, ficando esquelético e sem sustentação no mês de março de 1901, morrendo no dia 3 de abril (BRAZIL, 1918).

Tendo imunizado animais contra o veneno de cascavel e contra o veneno de jararaca, foram obtidos soros ativos, verificando-se, posteriormente, que o soro contra o veneno de jararaca não tinha ação contra o veneno de cascavel.

Um evento que chamou a atenção foi a resistência que animais imunizados contra a febre amarela tinham ao veneno de cobra, principalmente o botrópico. Em um caso específico, foram injetados em 6 cães uma dose de veneno mortal, 2 miligramas por kilo e apenas um resistiu ao envenenamento. Tentando entender o ocorrido, foi notado que o animal que resistiu foi o único que já tinha sido imunizado contra a febre amarela. Foram selecionados cães que já tinham sido imunizados contra a febre amarela e outros que não tinham sido imunizados (testemunhas). Injetou-se veneno ofídico em doses variadas, desde a mínima até quatro vezes a mesma. Os que não tinham sido imunizados morreram com a mínima mortal. Já os imunizados morreram com as doses exageradas de veneno, revelando muita resistência dos animais imunizados contra a febre amarela em relação àqueles que não (BRAZIL, 1918).

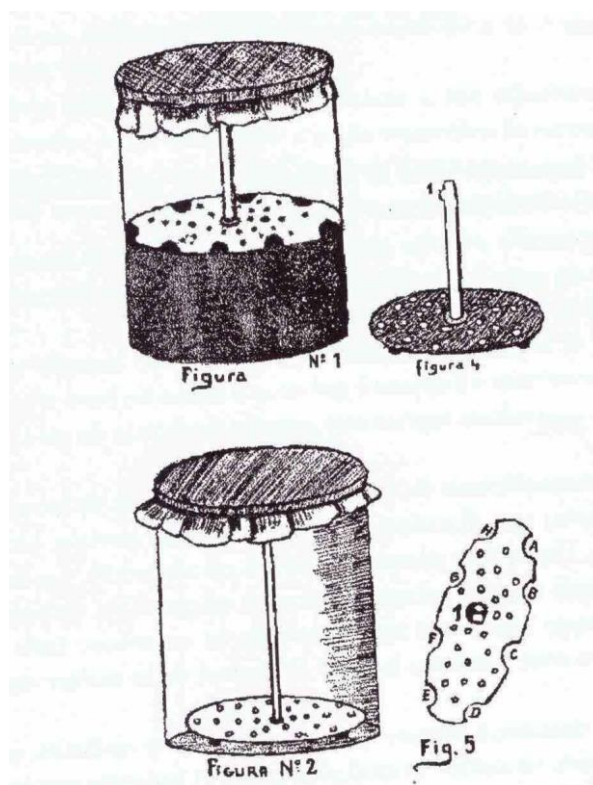
2.15.5 - Armazenamento e conservação dos soros

O sangue é coletado e introduzido em vasos apropriados, deixando coagular, retirando o soro cedido espontaneamente ou com auxílio de diversos compressores

elaborados para este fim. O instituto elaborou um aparelho que tem a função de comprimir o coágulo, obrigando a ceder o máximo do soro.

Segue a representação esquemática (figura 4).

Figura nº 4 – Compressor.



Fonte: BRAZIL, 1903, p. 476.

O Instituto Pasteur de Paris e o de Lille utilizam compressores diferentes com resultados idênticos aos do Instituto Butantan. O soro do recipiente descrito é distribuído em ampolas ou frascos esterilizados que são entregues para o consumo dos pacientes (BRAZIL, 1907).

Alguns institutos distribuem os soros imediatamente. Neste caso, não é dado o tempo de depositar os corpúsculos sólidos que deixam a aparência prejudicada, porém é diminuída a probabilidade de contaminação e evita-se o contato com o ar atmosférico. Outros institutos filtram o soro, antes de distribuí-lo, para retirar os corpúsculos sólidos; outros, além de deixarem repousar, aquecem durante 2 horas em algumas etapas (BRAZIL, 1907).

Independente da forma como o soro é preparado para a distribuição, após algum tempo ele sofrerá lentas transformações no seu aspecto físico. Após meses, nota-se um depósito no frasco e, quando agitado, tem aparência desagradável. Sua conservação é prolongada.

Procurando evitar a formação do depósito, foi proposta a hipótese que o depósito ocorria pelo contato do soro com o ar, mais especificamente com o oxigênio, resultado de uma oxidação lenta, já que os vidros que não estavam completos ficavam com muito mais depósito. A primeira tentativa foi substituir o oxigênio por nitrogênio, mas a dificuldade de preparo, sequeentemente foi substituído por anhydrido carbônico ou dióxido de carbono que deu resultados positivos e foi utilizado durante um ano, porém ainda existia um depósito no vidro (BRAZIL, 1907).

Os vasos e tubos são esterelizados de forma a não serem contaminados por oxigênio e nem por outros elementos. Os soros são produzidos no interior da autoclave. Nesta, o vácuo vai sendo preenchido por gás carbônico e, na sequência, enche os vasos e tubos. A seguir é introduzido o soro sem que este tenha contato com o ar. Os tubos são fechados por uma rolha de borracha coberta por uma camada de ozokerite (cera mineral chamada de ozocerite) . Mesmo com todos esses cuidados, o gás vai sendo substituído pelo gás atmosférico (BRAZIL, 1907).

Após tal procedimento, o gás carbônico vai sendo substituído pelo ar atmosférico. Imaginou-se, então, um aparelho em que o gás carbônico era introduzido de uma forma que não vazasse e permanecesse por tempo indeterminado (BRAZIL, 1907).

2.15.6 - Armazenamento e conservação das toxinas

Existem vários métodos de conservação das toxinas. Cada instituto utiliza aquele que é mais viável.

Conservam alguns Institutos as toxinas filtradas em velas de Chamberland e em vasos fechados á lampada e ao abrigo da luz. Outros conservam-n-as com o auxilio de antisepticos fracos e que tenham acção pouco alterante sobre as mesmas. O methodo, porém, mais geralmente adoptado é o que utiliza o toluol com o duplo fim antiseptico e protector contra a acção alterante do ar. E`realmente esse um bom meio e que conserva por algum tempo, sem maior alteração, as toxinas (BRAZIL, 1907, p. 473).

Conforme mencionado anteriormente, foi utilizado nos recipientes o gás carbônico ao invés do ar atmosférico para a produção dos soros. No caso das toxinas, foi realizada a tentativa de introduzir o gás carbônico também. O método teve resultado positivo para a toxina diftérica, pestosa e turberculina. A solução de veneno não se conservou bem, tendo resultado negativo (BRAZIL, 1907).

2.15. 7– Especificidade dos soros

Com a produção dos soros, os experimentos passaram a demonstrar a ação específica dos mesmos. Dr. Vital realizou diversas experiências sobre a especificidade dos soros, porém publicou apenas aquelas que ele acreditava serem mais relevantes para a compreensão.

Na impossibilidade de consignar, n'este trabalho, o grande numero experiencias que realisamos sobre a especificidade dos seruns e venenos de que nos occupamos, registraremos apenas as que nos parecem mais interessantes e que se tornam indispensaveis como elementos de prova ás nossas proposições:

O serum anti-crotalico (fornecido pelos animaes immunisados contra a peçonha da cascavel) revela grande poder anti-toxico quando applicado contra o veneno crotalico. (BRAZIL, 1904, p. 22,).

Série B: Primeiramente é utilizado o soro anti-crotálico contra o veneno de cascavel. Na forma preventiva e curativa. As cobaias e pombos tratados com o veneno de cascavel que receberam o soro anti-crotálico, não apresentaram sinais de envenenamento. As testemunhas que não tomaram soro morreram.

Quadro 8 e 9 - Ação curativa: primeiro foi injetado o veneno e em seguida o soro. Representa a série B.

N. de ordem	Animais	Peso em gramas	Dose de veneno	Dose de soro	Difereça de tempo entre a injeção do veneno e do soro	Observações
1	Pombos	470	0,0001 gr.	0	-	Morreu em 8 horas e 58 minutos, 1ª testemunha.
2		430	0,0001 gr.	2 c.c	65 minutos	Não apresentou sintomas algum de envenenamento.
3		560	0,0001 gr.	1 c.c	66 minutos	Apresentou alguns sintomas, vindo a morrer 79 horas depois.
4		530	0,00005 gr.	0	-	Morreu em 13 horas e 54 minutos. 2.ª testemunha.
5		445	0,00005 gr.	1 c.c	62 minutos	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
6		550	0,00005 gr.	2 c.c	62 minutos	Idem

Fonte: BRAZIL, 1904

N. de ordem	Animais	Dose de veneno	Dose de soro.	Difereça de tempo entre a injeção do veneno e do soro	Observações
1	Cobaias	0,00001 gr.	0	-	Morreu em 12 horas e 16 minutos. 3. ^a testemunha.
2		0,00001 gr.	0,1 de c.c	0	Soro de mistura com o veneno. Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
3		0,00001 gr.	0,5 de c.c	24 minutos.	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
4		0,00001 gr.	0,5 de c.c	20 minutos.	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
5		0,00001 gr.	0,5 de c.c	14 minutos.	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
6		0,00001 gr.	0,5 de c.c	12 minutos.	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.
7		0,00001 gr.	0,5 de c.c	11 minutos.	Não apresentou sintoma algum de envenenamento.

Fonte: BRAZIL, 1904

Quadro 10: Ação preventiva: primeiro foi injetado o soro e depois o veneno de cascavel. Representa a série B.

N. de ordem	Qualidade de Animais	Peso	Dose de veneno	Dose de soro	Diferença de tempo entre a injeção do soro e a do veneno	OBSERVAÇÕES
1	Pombos.	-	0,00001 gr.	0,1 de c.c.	45 min	Não apresentou sintomas de envenenamento.
2		-	0,00001 gr.	0	-	Testemunha. Morreu em 12 horas.

Fonte: BRAZIL, 1904

Série C – Foram injetados em cada um dos três pombos 1 miligrama de veneno de jararaca (botrópico) . Um deles foi tratado com soro anti-botrópico por meio de uma injeção endovenosa, na dose de 1 centímetro cúbico. Outro por dose igual de soro anti-crotálico e o terceiro ficou sem tratamento. O que recebeu soro anti-crotálico veio a morrer ao mesmo tempo que a testemunha. E o que recebeu o soro anti-botrópico resistiu.

Série D – Seis pombos receberam em injeção intramuscular 1 miligrama de veneno de urutu (botrópico). Imediatamente, dois foram tratados com soro anti-botrópico na dose de 1 centímetro cúbico, em injeção endovenosa. Os outros dois foram tratados com soro anti-crotálico e os outros dois são testemunhas. Após 70 a 80 minutos, as testemunhas e os

tratados com soro anti-crotálico morreram. Sobreviveram apenas os que receberam o soro anti-botrópico.

Série E - Soro anti-botrópico aplicado contra o veneno de cascavel (crotálico), como ação preventiva ou curativa. Todos os animais morreram.

Quadro 11 - Soro anti-botrópico aplicado contra o veneno de cascavel (crotálico), como ação preventiva. Representa a série E.

N. de Ordem	Qualidade de Animais	Qualidade do soro	Dose soro	Dose de veneno	Diferença entre a injeção do soro e do veneno	Observações
1	Cobaías	Anti-botrópico.	3 c.c.	0,0001 gr	25 minutos	Morreu em 638 minutos.
2		Idem.	2 c.c.	0,0001 gr	26 minutos	Morreu em 576 minutos.
3		Idem.	1 c.c.	0,0001 gr	28 minutos	Morreu em 428 minutos.
4		Idem.	Não recebeu soro.	0,0001 gr	—	1ª Testemunha. Morreu em 340 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1904

Quadro 12 - Soro anti-botrópico aplicado contra o veneno de cascavel (crotálico) como ação curativa. Representa a série E.

Número de ordem	Qualidade de animais	Qualidade do soro	Dose do veneno	Dose do soro	Diferença do tempo entre a injeção do veneno e a do soro	Observação
1	Cobaías.	Anti-botrópico.	0,0001gr	3 c.c.	26 minutos	Morreu em 420 minutos.
2		Idem	0,0001 gr	2 c.c.	27 minutos	Morreu em 353 minutos.
3		Não recebeu soro.	0,0001 gr	0	—	Morreu em 347 minutos. 1ª testemunha.

Fonte: BRAZIL, 1904

Série F – Soro anti-crotálico e soro anti-botrópico aplicados contra o veneno da jararacuçu (crotálico). Os animais que receberam o soro anti-botrópico morreram e os que receberam o soro anti-crotálico sobreviveram.

Quadro 13: Soro anti-crotálico e soro anti-botrópico aplicados contra o veneno da jararacuçu (crotálico). Ação curativa. Representa a série F.

N. da ordem	Qualidade de animais	Qualidade do soro	Dose do veneno	Dose de soro	Diferença do tempo entre a injeção do veneno e a do soro	Observação
1	Pombos.	Anti-botrópico.	0,0010 gr	3 c.c.	2 minutos	Morreu em 150 minutos.
2		Não recebeu soro.	0,0010 gr	_____	_____	Morreu em 122 minutos. 1ª testemunha.
3		Anti-crotálico.	0,0010 gr	3 c.c.	2 minutos.	Não apresentou sintomas.
4		Não recebeu soro.	0,0010 gr	_____	_____	Morreu em 3 horas e 15 minutos.
5		Não recebeu soro.	0,0005 gr	_____	_____	3ª testemunha. Morreu em 494 minutos.
6		Anti-crotálico	0,0005 gr	3 c.c.	5 minutos	Não apresentou sintomas de envenenamento.
7		Anti-crotálico	0,0020 gr	6 c.c.	8 minutos.	Injeção intravenosa. Não morreu.

Fonte: BRAZIL, 1904

Quadro 14: Soro anti-crotálico e soro anti-botrópico aplicados contra o veneno da jararacuçu. Ação preventiva. Representa a série F.

N. de ordem	Qualidade dos animais	Qualidade do soro	Dose de veneno	Dose de soro	Diferença de tempo entre a injeção do soro e do veneno	Observações
1	Pombos.	Anti-botrópico.	3c.c.	0,001 gr	20 minutos	Morreu em 271 minutos.
2		Não recebeu soro.	_____	0,001 gr	_____	1ª testemunha. Morreu em 122 minutos.
3		Anti-crotálico.	3 c.c.	0,0005 gr	52 minutos.	Não apresentou sintomas.
4		Anti-crotálico.	3 c.c.	0,0005 gr	50 minutos.	Não apresentou sintomas.
5		_____	0	0,0005 gr	_____	2ª testemunha. Morreu em 494 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1904

As experiências mostraram a ação anti-tóxica específica de cada soro para cada tipo de veneno.

Immunisamos não pequeno numero de animais, principalmente cães e cabritos, contra a peçonha, empregando em uns o *veneno bothropico* em outros o *veneno crotalico*. Quando alguns d'estes atingiram a um estado de imunidade muito adelantada, experimentamos os respectivos seruns e verificamos que havia relação de especificidade entre cada serum e o veneno empregado no preparo do animal fornecedor do mesmo. O serum dos animais immunisados contra o veneno

bothropico, muito activo contra este typo de veneno, era completamente destituido de acção preventiva e curativa, quando empregado contra o veneno crotalico; e bem assim o serum dos animaes immunisados contra o veneno da cascavel, de grande poder anti-toxico em relação ao veneno crotalico, revelava-se muito pouco activo, quando applicado contra o veneno bothropico (BRAZIL, 1904, p. 21).

Soro polivalente

Existia uma dúvida: se a pessoa fosse picada e não conseguisse identificar a espécie da cobra, o que seria possível fazer? Em vista disso, foi criado o soro polivalente, que é uma mistura do soro anti-crotático e do soro anti-botrópico (BRAZIL, 2002, p.143).

Dessa forma, foram misturados os soros anti-crotáticos e anti-botrópicos, criando o chamado soro polivalente, e realizados testes, descritos a seguir, visando comprovar a eficácia deste composto.

Série G – Soro anti-ofidico polivalente aplicado contra o veneno de cascavel (crotático). Ação curativa.

Quadro 15 - Soro anti-ofidico polivalente aplicado contra o veneno de cascavel (crotático). Ação curativa. Representa a série G. Mostrou-se eficiente.

Q. dos animais	N. de ordem	Peso em gramas	Dose do veneno	Dose de soro	Diferença do tempo entre a injeção do veneno e a do soro	Observações
1	Cobaías	595	0,00050 gr	0	_____	1ª testemunha. Morreu em 75 minutos.
2		710	0,00050 gr	2 c.c	0	Soro de mistura com o veneno. Não apresentou sintomas de envenenamento.
3		710	0,00025 gr	2 c.c.	0	Soro de mistura com o veneno. Não apresentou sintomas de envenenamento
4		750	0,00020 gr	0	_____	2ª testemunha. Morreu em 124 horas.
5		724	0,00010 gr	1 c.c.	_____	Soro de mistura com o veneno. Não apresentou sintomas de envenenamento.
6		590	0,00010 gr	0	_____	3ª testemunha. Morreu em 322 minutos.
7		670	0,00005 gr	4 c.c	1 hora e 26 minutos.	Não apresentou sintomas de envenenamento.
8		705	0,00005 gr	0	_____	4ª testemunha. Morreu em 422 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1903

Quadro 16 - Soro anti-ofídico polivalente aplicado contra o veneno de cascavel (crotálico).

Ação preventiva. Mostrou-se eficiente.

Q. dos animais	N. de ordem	Peso em gramas	Dose de soro	Dose de veneno	Diferença de tempo entre a injeção de soro e a do veneno	Observação
1	Cobaías.	857gr	4 c.c.	0,00010 gr	1 hora e 25 minutos.	Não apresentou sintomas algum de envenenamento.
2		590 gr	0	0,00010 gr	————	1ª testemunha. Morreu em 322 minutos.
3		607 gr	3c.c.	0,00005 gr	1 hora e 25 minutos.	Não apresentou sintomas algum de envenenamento.
4		560 gr	2c.c.	0,00005 gr	1 hora e 25 minutos.	Não apresentou sintomas algum de envenenamento.

Fonte: BRAZIL, 1903

O soro polivalente se mostrou eficiente contra o veneno de cascavel (crotálico).

Série H – Soro anti-ofídico polivalente aplicado contra o veneno de urutu / botrópico (*Lachesis alternatus*). Mostrou-se eficiente.

Quadro 17 – Soro anti-ofídico polivalente aplicado contra o veneno de urutu / botrópico (*Lachesis alternatus*). Representa a série H. Mostrou-se eficiente.

Quidade de animais	Número de ordem	Dose de veneno	Dose de soro	Diferença de tempo entre a injeção de veneno e a de soro	Observações
Pombos	1	0,001gr	4 c.c.	1 minuto	Não morreu. Apresentou fenômenos locais.
	2	0,001 gr	0	————	1ª testemunha. Morreu em 60 minutos.
	3	0,001 gr	1 c.c.	0	Soro de mistura com veneno. Não morreu.
	4	0,001 gr	0	————	2ª testemunha. Morreu em 98 minutos.
	5	0,002 gr	2,5 c.c.	0	Soro de mistura com veneno. Não morreu.
	6	0,002 gr	0	————	3ª testemunha. Morreu em 48 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1902

Série I – Soro anti-ofídico polivalente aplicado contra o veneno de jararaca / botrópico (*Lachesis jararaca*). Mostrou-se eficiente.

Quadro 18 - Soro anti-ofídico polivalente aplicado contra o veneno de jararaca / botrópico (*Lachesis jararaca*). Representa série I. Mostrou-se eficiente.

Qualidades de animais,	Número de ordem	Dose de veneno	Dose de soro	Diferença de tempo entre a injeção de veneno e a de soro	Observações
Pombos	1	0,001gr	4 c.c.	1 minuto	Não apresentou sintomas de envenenamento, apenas fenômenos locais.
	2	0,001 gr	0	_____	1 ^a testemunha. Morreu em 90 minutos.
	3	0,001 gr	1c.c.	0	Soro de mistura com veneno. Não morreu.
	4	0,001 gr	0	_____	2 ^a testemunha. Morreu em 70 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1903

Dessa forma, os soros anti-ofídicos (polivalentes) foram eficientes nas espécies: *Crotalus horridus* (cascavel da madeira ou cascavel listrada), *Lachesis jararaca* (jararaca), *Lachesis alternatus* (Urutu), *Lachesis jararacuçu* (surucucu) e *Lachesis newiedii* (Jararaca – cruzeiro). Os resultados foram positivos. O soro polivalente (a mistura dos dois soros, anti-crotálico e anti-botrópico) é eficiente e deve ser utilizado quando não se conhece a espécie da cobra.

2.15.8 – Dose do soro

A questão se concentra na dose necessária para que se tenha um efeito positivo. Pelas diversas experiências foi possível constatar que o soro empregado para combater o envenenamento sofre alterações em vários fatores, entre eles: na quantidade de veneno inoculado; no tempo entre a inoculação do veneno e do soro, na via de inoculação do soro e na sensibilidade do animal ao veneno.

Em casos de acidentes, o primeiro fator fica indeterminado; no segundo é possível verificar que quanto mais demorar o tratamento, maior deve ser a dose do soro; no terceiro fator é possível considerar que a experimentação com injeção endovenosa de soro é mais rápida e exige menor quantidade de soro do que a injeção sub-cutânea do mesmo. Quanto à sensibilidade, é possível atribuir uma sensibilidade média.

Em vista dessas observações, foram atribuídas doses específicas de soros que variam de acordo com a gravidade ou intensidade do caso. “Nos casos graves, ainda dentro de duas a três horas, colhem-se bons resultados. Nos de média intensidade, até depois de 4 a 6 horas pode-se conseguir a terminação pela cura”. (BRAZIL, 1903, p.270).

2.16 – Testes com os soros de Calmette

O Dr. Calmette imunizou animais contra o veneno de cobras indianas. Preparou um soro que ofereceu grandes resultados no laboratório e nos testes em humanos. Em 1898, no Brasil, foi experimentado o soro preparado no Instituto de Lille pelo Dr. Calmette e contra as expectativas, os resultados foram negativos. Os animais que receberam a injeção morreram ao mesmo tempo das testemunhas, sendo atribuído este resultado ao tempo do soro, já que tinham sido produzidos há dois anos. Já na 2ª série de experiências, realizadas também no Brasil, o soro era fresco e foi oferecido pela comissão de naturalistas austríacos, em maio de 1901, porém os resultados também foram negativos.

Como já se sabia da especificidade dos soros, foi compreendido o resultado dos experimentos. Os soros que Calmette produziu eram feitos a partir de cobras que existiam no Sul da Ásia, em especial as cobras najas (cobra Capello), espécies distintas das presentes no Brasil. Dessa forma, os soros não tiveram sucesso (BRAZIL, 1903).

Em maio de 1901, a comissão concedeu os soros recentes e os experimentos estão descritos a seguir. Primeiro, foi estudada a ação curativa do soro de Calmette empregado contra o veneno crotálico, da cascavel *crotalus horridus*. Depois foi verificada a ação preventiva, com o mesmo veneno. O quadro 19 sintetiza a série de experimentos.

Série A- Soro anti-crotálico e soro Calmette aplicado contra o veneno da cascavel, no Brasil.

Quadro 19 – Soro anti-crotálico e soro Calmette aplicado contra o veneno da cascavel. Ação curativa. Representa a série A.

N. de ordem	Q. de animais	Peso	Dose de veneno	Qualidade de soro	Dose de soro	Diferença de tempo entre a injeção de veneno e aplicação do soro	Observações
1	Cobaías	539 gr.	0,0001gr	Anti-crotálico.	2 c.c.	22 minutos.	Não apresentou sintomas de envenenamento.
		605 gr.	0,0001gr	Anti-	2 c.c.	24 minutos.	Não apresentou

2				crotálico			sintomas de envenenamento.
3		575 gr.	0,0001gr	Calmette.	2 c.c.	25 minutos.	Morreu em 11 horas e 3 minutos.
4		625 gr.	0,0001gr	Calmette.	2 c.c.	25 minutos.	Morreu em 28 horas e 16 minutos.
5		660 gr.	0,0001gr	Calmette.	1 c.c.	28 minutos.	Morreu em 8 horas e 39 minutos.
6		670 gr.	0,0001gr	Não recebeu soro.	0	_____	Morreu em 19 horas e 48 minutos. 1ª testemunha.
1	Pombos.	_____	0,0001gr	Não recebeu soro.	0	_____	Morreu em 3 horas e 23 minutos. 2ª testemunha.
2		_____	0,0001gr	Calmette	1 c.c.	0	Soro de mistura com o veneno. Morreu em 5 horas e 12 minutos.
3		_____	0,0001gr	Anti-crotálico.	1 c.c.	0	Soro de mistura com o veneno. Não apresentou sintoma algum de envenenamento.

Fonte: BRAZIL, 1903

Ação preventiva.

Quadro 20 - Soro anti-crotálico e soro Calmette aplicado contra o veneno da cascavel. Ação preventiva. Representa a série A.

Número de ordem	Qualidade de animais	Qualidade de soro	Dose de soro	Dose de veneno	Diferença de tempo entre a injeção de soro e a de veneno	Observação
1	Pombos	Anti- crotálico	1 c.c.	0,0002gr	56 minutos.	Não apresentou sintomas de envenenamento.
2		Calmette	1 c.c.	0,0002gr	51 minutos.	Morreu em 2 horas e 19 minutos.

Fonte: BRAZIL, 1903

Os soros de Calmette não eram curativos e nem preventivos para as cobras brasileiras. Já os soros elaborados pelo Dr. Vital tinham as duas ações.

2.17 – Depoimentos sobre os testes humanos dos soros

Várias observações médicas foram descritas sobre seres humanos que foram picados e tratados com os soros antiofídicos. Grande parte dos pacientes eram trabalhadores rurais. Observações coletadas pelo Dr. Olympio Portugal, clínico na cidade de Araras (Estado de São Paulo). Entre outros médicos, ver quadro 21 a 25.

Quadro 21 - Observações coletadas pelo Dr. Olympio Portugal, clínico na cidade de Araras (estado de São Paulo).

Observações coletadas pelo Dr. Olympio Portugal, clínico na cidade de Araras.					
Número da observação	Nome do paciente	Idade	Cobra	Dose de soro	Observação
1	Caetana	40 anos	Jararacuçu	20 c.c de soro anti-botrópico.	Sobreviveu
2	Nardelli	30 anos	Jararaca	20 c.c. de soro anti-ofídico.	Sobreviveu
3	Criança (como foi identificada)	6 anos	Desconhecida	15 c.c. de soro anti-ofídico.	Sobreviveu
4	H (Como foi identificada)	45 anos	Urutu	20 c.c. de soro anti-botrópico, outra dose de 20 c.c. foi injetada de soro anti-botrópico.	Sobreviveu
5	F (Como foi identificada.)	18 anos	Cascavel	20 c.c. de soro anti-crotálico.	Sobreviveu
6	M	35 anos	Desconhecida	20 c.c. de soro anti-ofídico.	Sobreviveu.
7	N	54 anos	Cascavel	20 c.c. de soro anti-crotálico.	Sobreviveu.

Fonte: BRAZIL, 1903

Outra observação foi coletada pelo Dr. Serafim Vieira, clínico da cidade de S. Carlos do Pinhal, estado de São Paulo.

Quadro 22 - Observação foi coletada pelo Dr. Serafim Vieira, clínico da cidade de S. Carlos do Pinhal, estado de São Paulo.

Observação coletadas pelo Dr. Dr. Serafim Vieira, clínico da cidade de S. Carlos do Pinhal, estado de São Paulo.					
Número da observação	Nome do paciente	Idade	Cobra	Dose de soro.	Observação
9	Criança (Filha de Sr José Custódio T. Pinto)	6 anos	Urutu	15 c.c de soro anti-ofídico, depois mais 5 c.c.	Sobreviveu

Fonte: BRAZIL, 1903

Quadro 23: Observação colhida pelo Dr. Manoel Fadigas de Souza, clínico de Barra Bonita do estado de São Paulo.

Observações coletadas pelo Dr. Manoel Fadigas de Souza, clínico de Barra Bonita do estado de São Paulo.					
Número da observação	Nome do paciente	Idade	Cobra	Dose de soro	Observação
10	Forloti Rinaldo.	Não	Jararaca.	20 c.c. de soro anti-ofídico e a mesma	Sobreviveu

		relata.		quantidade foi reaplicada.	
--	--	---------	--	----------------------------	--

Fonte: BRAZIL, 1903

Quadro 24 - Observação colhida pelo Dr. Franco da Rocha, Diretor do Hospício dos Alienados do estado de S. Paulo.

Observações coletadas pelo Dr. Franco da Rocha, Diretor do Hospício dos Alienados do estado de S. Paulo.					
Número da observação	Nome do paciente	Idade	Cobra	Dose de soro	Observação
11	Aleixo de Oliveira	50 anos	Jararaca	15 c.c. de soro anti-botrópico e, mais tarde, 5 c.c.	Sobreviveu

Fonte: BRAZIL, 1903

Quadro 25: Dr. Faria Rocha, M.D. Chefe da Comissão Sanitária em S. José do Rio Pardo.

Observações coletadas pelo Dr. Faria Rocha, M.D. Chefe da Comissão Sanitária em S. José do Rio Pardo.					
Número da observação	Nome do paciente	Idade	Cobra	Dose de soro	Observação
12	Não identificado.	Não contem.	Jararacuçu	20 c.c. de soro anti-ofídico.	Sobreviveu

Fonte: BRAZIL, 1903

2.18 – Insucesso em um dos casos

O Dr. Z. de Alvarenga verificou um caso de mordedura de cascavel e o insucesso na utilização do soro. O mesmo ainda chama a atenção pela falta de registros que deveriam ser feitos nos jornais, tanto dos casos positivos como os negativos na utilização dos soros, pois só desta forma seria possível estabelecer de modo mais preciso o tratamento. “Infelizmente, porém, a maior parte dos casos ficam desconhecidos, ora porque os colegas não redigem as suas observações, o que é o caso mais frequente, ora porque tais casos julgados pouco interessantes para serem publicados.” (BRAZIL, 1905, p.150).

Vital faz considerações sobre o motivo do soro não ter tido o efeito desejado. Destaca algumas considerações sobre o caso.

- 1.º Gravidade do caso, traduzida pela rapidez com que se apresentaram os symptoms de envenenamento.
- 2.º Qualidade da cobra mordedora – *crotalus-horridus*.
- 3.º Aplicação do serum anti-ophidico 23 a 24 horas após o accidente e apenas 4 horas antes da morte.
- 4.º Estado da victima, no momento da applicação do serum, denunciador de intoxicação profunda do systema nervoso e especialmente do bulbo.(BRAZIL, 1905, p. 151 – 152).

A rapidez que os sintomas se apresentaram indica que uma dose grande do veneno foi injetada, devendo ser tratado dentro de 3 horas. E o soro foi aplicado depois de 23 a 24 horas, um tempo muito grande, causador do insucesso. “A aplicação do serum 23 a 24 horas depois do accidente constitue o motivo capital do insucesso registrado pela observação que nos occupa.” (BRAZIL, 1905, p. 152).

2.19 – Descrição das cobras

Dentre as cobras brasileiras, há, em média, 20 espécies venenosas, que são de duas famílias: *Crotalídeas* e *Elapídeas*. A crotalídea é a que mais causa acidentes graves e mortais. Elas se dividem em dois gêneros: *Lachesis* e *Crotalus*. Vital Brazil faz uma descrição inicial das características das crotalídeas e, em seguida, uma descrição minuciosa sobre os dois gêneros. Vários itens são destacados como os nomes populares, localização geográfica, aspectos morfológicos e fisiológicos, baseados em uma revisão bibliográfica e também pela experiência.

Sobre as crotalídeas:

As crotalídeas pertencem ao grupo dos *solenoglyphos* e differem das viperídeas pela fôssa que apresentam entre a orbita e a fenda nasal: têm a cabeça achatada, mais larga na parte posterior do que na anterior, coberta de pequenas escamas carenadas e imbricadas; na parte posterior do que na anterior, coberta de pequenas escamas carenadas e imbricadas; na parte anterior do maxilar superior se encontra, de cada lado, um dente muito maior do que os outros, curvo e móvel: - é o dente do veneno. Acha-se articulado e, graças a esta disposição, pôde collocar-se em posição quase horizontal applicado contra a abobada platina, quando a cobra está com a bocca fechada, ou em posição vertical, quando o ophidio abre a bocca e procura aggreir: O dente é percorrido por um canal que se acha em relação com a glândula do veneno. Esta, situada de cada lado da cabeça, um pouco atraz e abaixo da orbita, corresponde, pela sua posição anatômica, á parótida. É envolvida por uma capsula fibrosa sobre a qual se insere o musculo temporal anterior: O dente de veneno apresenta um orificio na parte anterior da base, onde se insere-se o canal excretor da glândula e outro collocado a 2 ou 3 millimetros da ponta, na parte convexa, o qual termina o canal do veneno. Em dois generosos, classifica o sr. George Albert Boulenger, sábio naturalista do *British Museum*, as crotalídeas brasileiras: o genero *Lachesis* e o genero *Crotalus* (BRAZIL, 1918, p. 3).

Sobre o gênero *Lachesis* e *Crotalus*.

Quadro 26 – Descrição do gênero *Lachesis*

Nome científico	Nome popular	Onde é encontrada	Características morfológicas
<i>Lachesis mutus</i> , <i>lachesis rombeata</i> , <i>brothrops</i>	Surucucu, Surucucu pico de jaca, Surucutinga	Encontrada no norte do Brasil e nos estados de	Atinge grandes dimensões: 2 metros.

<i>surucucú</i>		Minas e do Rio de Janeiro. Não existe no Estado de São Paulo.	
<i>Lachesis lanceolatus.</i>	Jararaca	É a espécie mais abundante no estado de São Paulo.	Geralmente tem 90cm a 1m10 de comprimento. O macho distingue-se da fêmea por ter a cabeça e o corpo muito mais finos e a cauda um pouco mais grossa e mais comprida. São ovovivíparos e podem nascer até vinte cobrinhas de cada vez. A jararaca tem a cabeça quase triangular, coberta de pequenas escamas. A coloração é muito variável. Sobre um fundo verde bem escuro, cinzento e algumas vezes amarelado, destaca-se em cada lado da cobra um desenho de cor preta, em forma angular; os vértices destes ângulos acham-se voltados para a linha mediana dorsal da cobra; ora alternam-se.
<i>Lachesis alternatus,</i> <i>Brothrops alternatus,</i> <i>Craspedocephalus brasiliensis</i>	Urutu, cotiara ou coatiara.	É uma espécie muito menos abundante do que a jararaca, tendo exemplares em São Paulo e Minas Gerais.	O maior catalogado por Vital mede 1m39 de comprimento e 17cm de grossura. Tem a cabeça curta e afilada, coberta de pequenas escamas. O desenho da cabeça é em forma de cruz ou também semelhante a uma ancora: λ .
<i>Lachesis newiedii,</i> <i>trigonocéphalus newiedii,</i> <i>brothrops diporus,</i> <i>trigonocéphalus pubecens,</i> <i>brothrops urutú</i>	Urutu	Encontrada no Sul do Brasil.	O exemplar adulto mede cerca de 75cm de comprimento, cauda 0,08. Tem a cabeça um tanto fina e alongada, coberta de finas escamas. Na cabeça tem uma figura comparável à forma de uma cruz de malta.
<i>Lachesis jararacuçu</i>	Jararacuçu	É uma espécie rara no Estado de S. Paulo.	Tem um fundo negro ou quase negro e apresenta um desenho, de cor amarela clara, em cada lado do corpo, da região cervical ao começo da cauda, em forma de dentes de serra. A parte superior da cabeça é muito escura ou completamente negra, tendo, de cada lado, próximas do bordo externo, duas fitas também de cor amarela
<i>Lachesis castelnaudi,</i> <i>Bothrops castelnaudi</i>	_____	Norte do Brasil, no Equador e no Peru.	Não possuímos nenhum exemplar.
<i>Lachesis lansbergii,</i> <i>Bothrops lansbergii</i>	_____	Encontrada no Norte do Brasil, Venezuela, Colômbia e México	_____

<i>Lachesis biliniatus</i> , <i>Cophias biliniatus</i> , <i>Bothrops biliniatus</i>	Surucucu patioba	Espécie do Norte do Brasil	Seus caracteres anatômicos aproximam-se muito da jararaca. Tem cor verde e duas fitas amarelas, que correm da cabeça à cauda, de cada lado do corpo.
---	------------------	----------------------------	--

Fonte: BRAZIL, 1918

Quadro 27 – Descrição do gênero *Crotalus*

Nome científico	Nome popular	Onde é encontrada	Características morfológicas
<i>Crotalus terrificus</i> , <i>Crotalus horridus</i> .	Cascavel	Habitam frequentemente os campos serrados, onde vivem em buracos de tatu ou em casas de cupins. Muito abundante. Onze espécies que são encontradas no Brasil: Elaps surinamensis, Elaps heterochilus, Elaps gravinhorstii, Elaps langsdorff, Elaps buckleyi, Elaps decoratus, Elaps corallinus, Elaps frontalis, Elaps marcgravi, Elaps lemniscatus, Elaps filiformis	Tem a cauda terminada por um apêndice córneo, chamado guizo ou chocalho que, agitado, produz um ruído. Alimenta-se quase que exclusivamente de ratos, vindo muitas vezes à caça desses animais no interior dos paióis e das habitações. O seu comprimento varia de 0,80 m. a 1,30m.

Fonte: BRAZIL, 1918

Existem algumas características que distinguem as cobras venenosas das não venenosas. Não venenosas:

Os caracteres distintivos das cobras venenosas são tão pronunciados que é possível reconhecê-las mesmo à grande distância, apesar do principal ser constituído pelo dente de veneno.

As cobras não venenosas possuem uma espécie de escamas largas na cabeça assemelhando-se a largos cutellos. Nas outras essas escamas são muito menores.

A forma da cabeça e o comprimento da cauda permitem também distinguir as duas espécies. A venenosa, ao contrário da outra, possui a cabeça chata e a cauda curta. Além disso as cobras venenosas são tímidas e as não venenosas agressivas e ágeis. (BRAZIL, 1902, p. 142).

Tais características atualmente são questionáveis, pois existe uma diversidade de espécies brasileiras. A cabeça larga para cobras não venenosas e cabeça chata para as venenosas é contestado, pois temos a coral verdadeira que possui cabeça arredondada, temos

cobras não peçonhentas com cabeça triangular como a *Dipsas albifrans*, conhecida como dormideira. Escamas pequenas são características de cobras venenosas e escamas grandes de não venenosas? Serpentes venenosas do gênero *Micrurus* possuem escamas grandes e algumas cobras não-peçonhentas do grupo boídes podem ter escamas pequenas. A cauda curta para cobras venenosas e compridas para não venenosas é contestada. Existem espécies não peçonhentas com cauda curta, como a *Corallus caninus*. (SANDRIN, 1999).

A maioria das cobras que causam acidente é da família das *Crotalidas* e é na classe das *Lachesis* que se encontra o aparelho mais completo.

As crotalidas possuem representantes em todos os Estados e a que causa mais acidentes é a cascavel (*Crotalus horridus*). A espécie mais comum em S. Paulo é a jararaca (*lachesis lanceolatus*).

A surucucu (*lachesis mutus*) e a surucutinga são espécies venenosas abundantes no Norte mas não encontradas nos Estados de S Paulo, Minas, Rio e Espírito Santo.

Alem da cascavel e da jararaca encontram-se também em S. Paulo a jararacuçu (*lachesis jararacuçu*) apresentando exemplares que atingem a dois metros de comprimento e a urutú (*lachesis alternatus*).

São essas quatro as espécies mais comuns na região paulista.

Os venenos das diversas cobras não são identicos sob o ponto de vista physiologico. Em algumas se approxima do typo crotalico, fornecido pela cascavel, e, em outras é mais semelhante do da jararaca, typo bothropico. (BRAZIL, 1902, p. 143).

A quantidade de veneno que a cobra possui é variável e age pela quantidade injetada. Muitas pessoas são vítimas de picadas e recorrem a crenças não tão seguras e se curam não pelas crenças, mas pela cobra poder possuir no momento da mordedura a dose mínima mortal ou não possuírem o aparelho de veneno. “A causa mais importante de infallibilidade do envenenamento ophidico é, pois, a variação da quantidade de veneno que o animal pode ter em dado instante.” (BRAZIL, 1902, p. 143).

É possível reconhecer se a cobra é ou não venenosa pelas características da ferida da picada e também pela descrição da ação da cobra quando picou.

Para reconhecer o animal que picou é possível observar a picada:

Em geral o individuo mordido não possui o tempo e a calma necessários para mata-la, o que seria sobremódo útil para o reconhecimento. Pode-se comtudo, examinando a ferido a ferida concluir a classe a que pertence por causa dos elementos que constituem o aparelho de veneno.

Assim examinando-se a ferida encontram-se quatro pequenos orifícios semelhantes a picadas de alfinetes: dous em cima e dous em baixo correspondendo ao ponto de apoio dos dentes nos tecidos da victima. Mordendo rapidamente, e mesmo com certa timidez, todos os dentes não penetram nas fibras e nem sempre se encontram os quatro orifícios.

A ferida não venenosa é completamente differente. Vêm-se varios orifícios uns em seguida dos outros e com penetração muito superficial.

Outras causas ha que permitem fazer o diagnostico e essas serão fornecidas pela victima. A cobra não venenosa é bastante ágil e aggressiva; morde e desaparece. Geralmente é encontrada de dia.

A venenosa é tímida; morde e permanece quasi sempre no mesmo lugar. Existe entre as pessoas supersticiosas do campo uma pratica chamada por ellas – a amarração. Quando encontram uma cobra venenosa executam signaes cabalísticos, orações promessas etc., e vão em busca de socorro. Ao regressarem encontram-na no mesmo lugar e acreditam no effeito das praticas.

Acabamos de ver o meio de se reconhecer summariamente a especie do animal que produziu a mordedura. Assim quando for venenoso é necessaria a intervenção energica para por a salvo a vida do doente (BRAZIL, 1902, p. 146).

2.20 – Críticas aos trabalhos de Vital Brazil

2.20.1 – Falta de distribuição ampla dos soros

No número 19 da *Revista Médica* de S. Paulo, o Dr. Ernst Von Bassewitz publicou um artigo que relata um novo método para o tratamento de envenenamento ofídico, realizado pelo extrato hepático. O composto seria feito pela trituração do fígado e a adição de cloreto de sódio. Seus experimentos deram resultados positivos. Para o autor, os soros antiofídicos possuem a dificuldade de distribuição pelo Brasil e, consequentemente, a falta de acesso do método em várias regiões (BRAZIL, 1904).

Vital faz uma crítica ao trabalho apresentado, acreditando que não é impossível a distribuição em ampla escala do soro para o uso da população, mas confessa que tal feito exige tempo e perseverança. O Instituto de S. Paulo está habilitado a fornecer os soros contra as principais espécies brasileiras e a médico aplicador teria que ter em mãos apenas a seringa, sendo algo mais simples do que obter a cobra que picou para preparar o extrato hepático. “Francamente – o collega julga pouco pratica a applicação do serum e propõe cousa mais complicada e muito menos pratica.” (BRAZIL, 1904).

2.21 – Testando o método de Ernst

O trabalho é descrito com falta de dados experimentais, como a quantidade de cobras empregadas, o peso dos animais, se trabalhou com animais testemunhas, entre outros (BRAZIL, p. 154, 2002).

Mesmo com a falta de dados, Vital realiza experimentos para verificar se realmente os dados apresentados anteriormente são seguros, porém obtém apenas resultados negativos e sua conclusão é que o extrato hepático não tem ação anti-tóxica com o veneno de serpente, nem preventivamente nem em mistura *in vitro*. Segue os experimentos realizados:

Tomamos uma jararaca (*lachesis jararaca*), extrahimos-lhe o veneno, sacrificando-a em seguida. Retiramos cuidadosamente o figado, que pesava 8 grammas, e depois de o triturarmos em um gral esterilizado, obtivemos, pela adicção de 50 c.c. de serum artificial, um liquido de cor avermelhada que depois de filtrado foi empregado nas nossas experiencias. Fonte: (BRAZIL 1904, p. 26).

Quadro 28: Resultado dos experimentos de Vital Brazil referente ao extrato hepático.

Animal	Peso	Aplicação do extrato hepático	Quantidade de extrato hepático	Quantidade de veneno	Observações
Coelho n.1.	1655 gramas	Injeção endovenosa	4 c.c.	0,35 de miligramma do veneno da jararaca	Morte dentro de 3 minutos
Coelho n.2.	1380 gramas	Injeção endovenosa	2 c.c.	0,35 de miligramma do veneno da jararaca	Morte dentro de 3 minutos
Pombo n.1.		Injeção Intramuscular	4 c.c	1 miligrama do veneno da jararaca	Morte dentro de 1 hora e 30 minutos
Pombo n.2.		Injeção intramuscular	2.c.c	1 miligrama do veneno da jararaca	Morte dentro de 1 hora e 30 minutos

Fonte: BRAZIL,1904

2.22 – Separação dos soros em partes

Para a utilização da ação anti-tóxica utiliza-se o soro total, sem nenhuma divisão do líquido que o compõe. Essa forma de utilização total acarreta muitas críticas, como a existência do soro total ter componentes que sejam tóxicos tanto para a mesma espécie que o produziu como para outras. Tais afirmativas levaram Vital a se dedicar ao trabalho de separar os componentes do soro para assim só utilizar o componente anti-tóxico (BRAZIL , 1918).

Inicialmente, foi verificado no soro anti-peçonhento e depois no soro anti-diftérico e anti-pestoso o valor anti-tóxico dos mesmos. Foram separados os seus componentes, como globulinas, serinas, entre outros. Ao estudá-los, notou-se que o componente anti-tóxico estava presente nas globulinas e não nas serinas. E em experimentos, observou-se que as serinas são tóxicas, já as globulinas, não (BRAZIL ,1918).

Vários cientistas procuraram isolar os componentes dos soros. Porém Vital afirma que não tinha conhecimento desses trabalhos quando realizou os seus.

O bacteriologista alemão Paul Ehrlich (1854 – 1915) e o médico Ludwig Brieger (1849-1919) tentaram isolar, em 1893, a anti-toxina do leite dos animais imunes.

Smirnow, em 1895, procurou isolar a anti-toxina do soro do cavalo, mostrando que a substância ativa era precipitada com as globulinas, quando se tratava o soro até a saturação, pelo sulfato de magnésio. Brieger e Bôer, em 1896, precipitaram as globulinas, juntando ao soro sais neutros dos metais pesados e encontraram a anti-toxina nessa proteína (BRAZIL, 1918).

A ação anti-tóxica das globulinas foi verificado nos soros anti-crotálico, anti-botrópico, anti-diftérico e anti-pestoso. Dessa forma, o objetivo passa a ser empregar, ao invés do soro anti-tóxico total, somente a globulina correspondente. Tais experiências tiveram a contribuição de outros pesquisadores: “fomos valiosamente auxiliados pelos nossos companheiros, sr. Bruno Rangel Pestana e Dr. Dorival de Camargo Penteado, a cuja dedicação e amor ao trabalho deve-se atribuir, em grande parte, o êxito do nosso objetivo.” (BRAZIL, 1918, p. 353).

A técnica para separar a globulina consiste em pegar a porção de soro e introduzir sulfato de magnésio em cristais. À medida que os sais vão se dissolvendo, vai se formando um precipitado branco constituído pela globulina. Este é lançado em papel filtro, lava-se uma ou duas vezes com sulfato de magnésia, dissolve em água destilada e leva ao dialisador para separar a globulina do sulfato de magnésio. Quando a diálise foi completa, fica um líquido e uma suspensão floconosa. Este líquido é distribuído em muitas placas estéreis; vai até a estufa a 36° C para secar, obtendo assim a globulina. Já o líquido contém serina e outros princípios como ureia, gordura, glicose, pigmentos... Para separar a serina do líquido, deve-se precipitar o líquido pelo sulfato de amônio. Depois ocorre a diálise do líquido. (BRAZIL, 1918, p. 138).

Vital testa duas partes do soro, as globulinas e as serinas, e nota que as globulinas têm o poder anti-tóxico. E que a globulina pode ser aplicada sem a serina, atuando de forma anti-tóxica.

Primeira experiência: Foi injetado em quatro coelhos, de forma intravenosa ou endovenosa globulinas e serinas com o objetivo de verificar a toxidade destas. Em um coelho foi injetado a globulina e nos outros três, as serinas. Apenas o coelho em que foi injetada a globulina sobreviveu. Os outros três faleceram.

Quadro 29 – Injeção de forma intravenosa ou endovenosa de globulinas e serinas procurando verificar a toxidades delas em coelhos.

Primeira experiência: Injetadas globulinas e serinas com o objetivo de verificar a toxidade destas.						
N. da série	Qualidade do animal	Peso	Aplicação	Quantidade do soro	Tipo de substância	Observação
1	Coelho	1840 gramas	Injeção intravenosa	4 c.c.	400 miligramas de globulina seca do soro anti-diftérico	Sobreviveu
2	Coelho	1660 gramas	Injeção intravenosa	4 c.c.	400 miligramas de serina do soro anti-diftérico.	Morte
					200	

3	Coelho	1840 gramas	Injeção endovenosa	4 c.c.	miligramas de serina do soro anti-diftérico.	Morte
4	Coelho	1950 gramas	Injeção endovenosa	4 c.c.	100 miligramas de serina do soro anti-diftérico.	Morte

Fonte: Brazil, 1918

Segunda experiência: verificou-se a ação hemolítica da serina e da globulina, com a preparação de três tubos, os três contendo 1 c.c. de glóbulos vermelhos. Nestes são introduzidos: no primeiro, 1cc. de serina; no segundo, 1c.c. de globulina; e no terceiro, 1c.c. de soro. Todos colocados na estufa a 36°C. Após 6 horas, a hemodiálise era completa no tubo com serina e nos outros dois, ela estava apenas se iniciando.

2.^a experiência. *Acção hemolytica da serina e da globulina.* Preparamos duas soluções em serum articial, uma de globulina e outra de serina, de modo que 1cc. de cada uma das soluções contivesse respectivamente 1 milligramma de serina e globulina. De outro lado preparamos uma diluição a 5% de globulos vermelhos de cobaya. Introduzimos então em tres pequenos tubos 1 cc. da diluição de globulos, misturado no primeiro 1 cc. da solução de serina, no segundo 1cc. da solução de globulina e no terceiro 1 cc. de serum artificial. Collocados na estufa a 36°, no fim de seis horas a hemolyse era completa no tubo em que existia serina, enquanto que nos outros ella apenas começava. Esta experiencia foi repetida, variando-se a proveniência de serina e sempre com o mesmo resultado (BRAZIL, 1918, p. 141- 142).

Foi introduzido em cobaias o veneno crotálico e injetadas as globulinas de forma preventiva e curativa e apenas um animal morreu, mostrando a ação anti-tóxica da globulina.

Quadro 30 - Introdução em cobaias do veneno crotálico e injetadas as globulinas de forma preventiva e curativa. Apenas um animal morreu.

Terceira experiência: Injetado o veneno crotálico e as globulinas com o objetivo de verificar a toxicidade destas.						
N.º da série	Qualidade do animal	Peso	Aplicação	Quantidade de globulina	Quantidade de veneno	Observação
5	Coelho	1056 gramas	Injeção endovenosa	0,5 cc da solução de globulina.	30 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
6	Coelho	1100 Gramas.	Injeção endovenosa	0,2 cc da solução de globulina	30 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
7	Coelho	1345 Gramas	Injeção endovenosa	0,1 cc da solução de globulina	30 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
8	Coelho	1175 gramas	Injeção endovenosa	0,05 cc da solução de globulina	30 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu

9	Coelho	1260 Gramas	Injeção endovenosa	0,5 cc da solução de globulina	1/2 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
10	Cobaia	615 gramas	Injeção hipodérmica	0,5 cc da solução de globulina	1/2 miligramas de veneno cascavel	Sobreviveu
11	Cobaia	680 gramas	Injeção hipodérmica	0,5 cc da solução de globulina	1 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
12	Pombo	—	Injeção endovenosa	1 cc da solução de globulina	3/10 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
13	Pombo	—	Injeção endovenosa	1 cc da solução de globulina	4/10 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
14	Pombo	—	Injeção endovenosa	1 cc da solução de globulina	5/10 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
15	Cobaia	720 gramas	Injeção hipodérmica	Não é clara a quantidade	1/2 miligramas de veneno cascavel	Sobreviveu
16	Pombo	—	Injeção endovenosa	1 miligrama de globulina	1/100 miligramas de veneno crotálico	Sobreviveu
17	Pombo	—	Injeção endovenosa	1 miligrama de globulina	15/100 miligramas de veneno crotálico.	Morreu

Fonte: BRAZIL, 1918

Introduzidas em três cobaias serinas do soro anti-crotálico e posteriormente o veneno crotálico, nos três casos os animais morreram, não tendo a serina, assim, anti-toxidade.

Quadro 31 - Injetado a serina do soro anti-crotálico e o veneno crotálico com o objetivo de verificar a toxidade

Injetado a serina do soro anti-crotálico e o veneno crotálico com o objetivo de verificar a toxidade						
N.º da série	Qualidade do animal	Peso	Aplicação	Quantidade de serina	Quantidade de veneno	Observação
18	Cobaia	650 gramas	Injeção hipodérmica	200 miligramas de serina do soro anti-crotálico.	1/10 miligramas de veneno crotálico.	Morreu
19	Cobaia	750 gramas	Injeção	250 miligramas de serina do soro anti-crotálico	1/2 miligrama de veneno crotálico	Morreu

20	Pombo	_____	Injeção endovenosa	1 miligrama de serina do soro anti-crotálico.	1/100 miligrama de veneno crotálico.	Morreu

Fonte: BRAZIL, 1918

Injetadas globulinas do soro anti-botrópico e veneno botrópico em coelhos e em apenas um pombo, apenas um animal morreu. Em dois pombos foram introduzidos serina e veneno. Nestes dois últimos casos, os animais tiveram óbito.

Quadro 32 – Injeção de soro anti-botrópico e veneno botrópico em alguns animais e serina e veneno em outros.

Quarta experiência: Injetadas globulinas do soro anti-botrópico e veneno botrópico em coelhos e em apenas um pombo, apenas um animal morreu. Em dois pombos foram introduzidos serina e veneno. Nestes dois últimos casos, os animais tiveram óbito.							
N.º da série	Qualidade do animal	Peso	Aplicação	Globulinas do soro anti-botrópico	Quantidade de veneno	Serina	Observação
21	Coelho	1260 gramas	Injeção endovenosa	1 miligrama de globulina do soro anti-botrópico	35/100 miligramas de veneno botrópico	Não foi introduzida	Sobreviveu
22	Coelho	940 Gramas	Injeção endovenosa	50 miligramas da solução de globulina	1 miligrama de veneno botrópico	Não foi introduzida	Sobreviveu
23	Pombo	_____	Injeção endovenosa	1 miligrama de solução de globulina	1/10 miligramas de veneno botrópico	Não foi introduzida	Sobreviveu
24	Pombo	_____	Injeção endovenosa	1 miligrama da solução de globulina	16/100 miligramas de veneno botrópico.	Não foi introduzida	Morreu
25	Pombo	_____	Injeção endovenosa	Não foi introduzido	16/100 miligramas de veneno botrópico	1 miligrama de serina.	Morreu
26	Pombo	_____	Injeção endovenosa	Não foi introduzido	1/10 miligramas de veneno botrópico	1 miligrama de serina.	Morreu

Fonte: BRAZIL, 1918

Concluindo, a globulina tem poder antitóxico e a serina, não. Introduziu-se em uma cobaia toxina diftérica, apenas para testar sua atividade, que foi positiva. Após isso, foram injetadas globulinas do soro anti-diftérico e a toxina do mesmo em uma série de animais e todos sobreviveram.

Quadro 33 – Aplicação de injeção de globulinas do soro anti-diftérico e a toxina diftérica. Todos os animais sobreviveram.

Quinta experiência: Aplicação de injeção de globulinas do soro anti-diftérico e a toxina diftérica.						
N.º da série.	Qualidade do animal.	Peso	Aplicação	Globulinas do soro anti-diftérico	Quantidade de veneno	Observação
27	Cobaia	270 gramas	Injeção hipodérmica	Não foi introduzida	0,01 cc da toxina diftérica	Morreu
28	Cobaia	260 Gramas	Injeção hipodérmica	1 miligrama da solução de globulina anti-diftérica	0,1 cc de veneno diftérico	Sobreviveu
29	Cobaia	245 gramas	Injeção hipodérmica	1 miligrama de solução de globulina anti-diftérica.	0,2 cc de veneno diftérico.	Sobreviveu
30	Cobaia	215 grama.	Injeção hipodérmica	1 miligrama da solução de globulina anti-diftérica	0,3 cc de veneno diftérico.	Sobreviveu
31	Cobaia	245 gramas	Injeção hipodérmica	1 miligrama da solução de globulina anti-diftérica	0,4 cc de veneno diftérico	Sobreviveu.

Fonte: BRAZIL, 1918

Injetados, em três cobaias, serinas e soro anti-diftérico, os animais ficaram bem doentes, porém não morreram. Isso se deve ao fato de não terem sido precipitadas completamente as globulinas, fornecendo resistência aos animais.

Realizadas três séries de experimentos, injetando as globulinas do soro anti-pestoso em ratos contaminados propositalmente com a peste, na primeira série de experimentos notou-se que os três ratos morreram devido à quantidade baixa de globulina injetada no animal. Já na segunda e terceira séries de experimentos com uma dose mais elevada, os animais sobreviveram.

Mostrou-se, desse modo, que os soros anti-diftérico e anti-peçonhento precisam de uma dose menor de globulina do que o soro anti-pestoso para se ter um resultado positivo. Os soros da difteria e peçonhentos são mais anti-tóxicos, do que o soro da peste, sendo necessário, para o último, uma maior dose.

VI.^a experiência. *Globulina e serina do serum antipestoso.* A nosso pedido fez o Dr. Dorival de Camargo Penteado tres series de experiencias em ratos brancos muito novos, unicos de que dispúnhamos na ocasião e apesar de constarem, em detalhe, do trabalho apresentado a este Congresso por aquelle collega, vamos dellas fazer um resumo, visto a importancia do assumpto e a oportunidade da ocasião.

Na primeira série foram tomados tres ratos, dos quaes um para testemunha e dois outros tratados preventiva e respectivamente por 2 e 6 milligrammas de globulina

de serum anti-pestoso. Desta série todos os animaes succumbiriam. A testemunha em 36 horas; o que levou menor dóse de globulina em 50 horas; e o terceiro, finalmente que havia recebido maior dóse de globulina (6 milligrammas), em seis dias ou 144 horas. Em uma serie foram tomados 4 ratinhos, dos quaes dois tratados respectivamente por 4 e 8 milligrammas de globulina especifica e dois outros tambem respectivamente por 4 e 8 milligrammas de serina anti-pestosa. Resultados: os dois ratinhos que foram tratados por serina succumbiram em 3 dias e ao mesmo tempo; enquanto que os que foram tratados por globulina escaparam.

Na terceira série foram tomados mais 4 ratos; dos quaes dois tratados por serina e dois por globulina.

Os que foram tratados por serina succumbiram, como os da serie anterior em 3 dias e ao mesmo tempo. Dos que receberam globulina um escapou e outro morreu em 5 dias, isto é, com uma sobrevivencia de dois dias sobre os tratados por serina. Em todas estas experiencias vê-se claramente que a energia de acção da globulina está ligada ao valor anti-tóxico do serum que lhe serviu de origem. Assim, as globulinas dos seruns anti-peçonhentos e anti-diphtherico, provenientes de seruns muito anti-toxicos revelaram-se mais enérgicos do que a globulina do serum anti-pestoso, que possui fraco poder anti-toxico em comparação com os primeiros.

Nas globulinas dos seruns fortemente anti-toxicos 1 milligramma apenas foi sufficiente para neutralizar doses de veneno ou toxina, muitas vezes a minima mortal, ao passo que da globulina anti-pestosa, vimos que foi preciso injectar uma dóse de 6 a 10 vezes mais forte para obter-se um resultado satisfactorio. Estes factos se harmonizam admiravelmente com o que já se conhecia em relação á actividade dos differentes seruns.

Assim é que do seruns anti-diphtherico uma dóse relativamente diminuta basta para operar a cura, enquanto que o tratamento específico da peste exige fortes doses de serum.

Um outro facto que convem salientar e que resulta das nossas experiencias é que a actividade antitoxica dos seruns é integralmente encontrada na globulina correspondente. Nas nossas primeiras experiencias realizadas com o fim de verificar este ponto, encontramos uma pequena differença, contra a globulina. Assim é que um serum anti-crotalico, por exemplo, que havia dosado 500 millesimos de milligrammas de veneno por centímetro cubico, dava, para a dosagem da globulina correspondente, apenas 400 millesimos de milligrammas.

Os nossos cálculos, porém, eram feitos sobre a base de que 1 cc. de serum contem 45 milligrammas de globulina. Ora, a base que tomávamos era verdadeira para o serum normal do cavallo; não era porém em relação as animaes hyperimmunizados contra a toxina ou venenos. O serum destes animaes contem globulina em maior proporção do que a que se encontra no serum normal e d'ahi a pequena differença constatada.

Para os seruns específicos deve-se tomar a base media de 50 milligrammas por centímetro cubico.

As nossas experiencias nos demonstram de outro lado que só a globulina possui acção anti-toxica e o que resta do serum depois da precipitação da globulina não só não possui acção especifica, com até revela-se toxico por injectão endovenosa.

Do exposto, nos parece justo tirar as seguintes conclusões:

- 1.^a As globulinas dos seruns anti-toxicos possuem exclusiva e integralmente a actividade dos seruns.
- 2.^a A serina, bem como os outros elementos, que entram na composição dos seruns, são inúteis e até prejudiciaes.
- 3.^a O emprego total do serum em therapeutica deverá ser substituído pelo de globulina correspondente (Brazil, 1918, p. 146 – 147).

O método utilizado de precipitação do soro pelo sulfato de magnésio que contém os resultados descritos anteriormente não era adequado. “A separação não era pratica e tinha

o grave defeito de aproveitar proteídos que ainda podiam ser eliminados em prejuízo das antitoxinas contidas nas globulinas” (BRAZIL, 1918, p. 356).

Ao procurar outros métodos disponíveis para a separação de soros, encontrou o método de Banzhaf, Heinemann e o método de Annie Homer. Dentre estes, o que o instituto passou a utilizar foi o método que Gibson, o qual foi aperfeiçoado por Banzhaf. O método de Heinemann não difere do Banzhaf, se não pela insistência das operações de dissolução e precipitação, visando a um melhor aproveitamento da solução. O método de Annie Homer não foi experimentado.

Foi Gibson quem separou das globulinas uma parte inactiva – a euglobulina e outra contendo a anti-toxina – a pseudoglobulina. Tratando o precipitado de globulinas, obtido pelo sulfato de ammonio a meia saturação, por solução saturada de chlorureto de sodio, verificou que a parte insolúvel era constituída por euglobulina, enquanto que a que se dissolvia era pseudoglobulina, que podia ser precipitada pelo acido acético e dialysada em seguida.

Este processo que já realizava um grande progresso na purificação dos sôros anti-toxicos, permitindo um augmento de cerca de 2 e meia vezes a potencia original, ainda foi aperfeiçoado por Gibson e Banzhaf, que conseguiram por precipitações fraccionadas pelo sulfato de ammonio separar completamente a pseudoglobulina activa. Este ultimo methodo deu resultados tão satisfactorios, que substituiu completamente os outros que o precederam.

Banzhaf, aperfeiçoando ainda o seu methodo de purificação dos sôros, estaveleceu a seguinte technica que lhe permite augmentar de 5 a 7 vezes o valor anti-toxico do sôro:

Methodo de Banzhaf – O plasma citratado é diluido em metade do seu volume d'agua e a cada 7 partes desta diluição addicionam-se 3 partes de solução saturada de sulfato de ammonio. Isto dilue o plasma de sorte que a solução possa conter um pouco menos da metade da quantidade de proteínas do plasma original. O plasma dos cavallos immunizados contém de 8 a 10% de proteínas.

O plasma diluido do modo indicado conterá de 4 a 5% de proteínas.

Com esta quantidade de proteina, a addicção de 30% da solução saturada de sulfato de ammonio precipitará, quando a mistura fôr aquecida, toda a fibrina e toda a euglobulina. Si o plasma original contiver 10% de proteínas, uma pequena quantidade de pseudoglobulina e de anti-toxina serão tambem precipitadas. A quantidade anti-toxica perdida é tão pequena, que poderá ser desprezada.

Em via de regra, quando grandes partidas de plasma, de diferentes sangrias e diferentes cavallos são empregadas a quantidade media de proteínas não excederá a 9%, não se dando a precipitação de anti-toxina, nem se verificará a presença de euglobulina na solução. O plasma diluido contendo 30% da solução saturada de sulfato de ammonio é aquecido até 60°C, em vasos esmaltados de 30 litros de capacidade. O banho maria em que se collocam estes vasos pode ser mantido a 66°C. A duração do aquecimento da solução plasma-sulfato de ammonio, isto é, o tempo necessário a elevar a 60°C, deve ser de cerca de 2 horas, para se conseguir o melhor resultado. E`indispensável manter-se cobertos os vasos durante o aquecimento, afim de evitar a perda de agua por evaporação. Si isto occorresse, a concentração de sulfato de ammonio seria augmentada e certa porção de anti-toxina seria precipitada. E`tambem indispensavel agitar a mistura frequentemente para que o aquecimento se dê uniformemente. Logo que a mistura alcance a temperatura de 60°C os vasos devem se removidos do banho e o conteúdo filtrado immediatamente. Os funis de vidro e os vasos de precipitação, si estes são usados para filtração, devem ser aquecidos préviamente, para não se quebrarem em contacto com a mistura quente do plasma-sulfato de ammonio. A filtração deve ser muito rapida. Oitenta litros distribuídos em 10 funis são

filtrados em menos de duas horas. O precipitado que contém a fibrina e a euglobulina pôde reter ainda quantidade considerável de liquido, tendo em dissolução pseudoglobulina e anti-toxina. Ha varios methodos para se aproveitar esse liquido. Um methodo muito pratico é comprimir o precipitado do mesmo modo que o precipitado final de pseudoglobulina e anti-toxina, mas neste caso recolhendo o liquido que corre. Este methodo da bons resultados, é muito rapido, mas requer uma certa pratica para se aproveitar todo o liquido com a necessaria limpidez. Este liquido límpido é naturalmente adicionado ao filtrado principal. Outro meio de se aproveitar o liquido do precipitado, quando não houver as mesmas facilidades de pressão, consiste em adicionar agua contendo 33% de solução saturada de sulfato de ammonio aos funis, que contém os precipitados, com o fim de laval-os. Melhor seria collocar o precipitado na agua contendo sulfato de ammonio e misturar bem os filtros. O filtrado resultante pôde então ser adicionado ao filtrado principal. Convem lembrar que esta lavagem deve ser feita com agua contendo 33% de solução saturada de sulfato de ammonio e não 30%. A razão desta pratica é que a solubilidade da euglobulina é augmentada pelo facto de haver menos proteina na solução. A porcentagem de sulfato de ammonio na mistura dos filtrados pôde ser tomada como sendo de 30%. Adiciona-se agora á mistura dos filtrados, a quantidade de solução saturada de sulfato de ammonio sufficiente para elevar a 50% a sua porcentagem na mistura. O precipitado resultante conterá toda a pseudoglobulina e anti-toxica. Depois da filtração, este precipitado é comprimido para remover-se o excesso de liquido. A massa resultante da compresão é dialyzada até a eliminação completa de sulfado de ammonio. Ao liquido dialyzado, constituido por solução pura de pseudoglobulina anti-toxica, junte-se 8 por mil de chlorureto de sodio e 0,4% de tricresol. (BRAZIL, 1918, p. 355 – 357).

Com o soro de difteria contendo apenas pseudoglobulina anti-toxica, obtido pelo método de Gibson-Banzhaf, o Dr. Park diretor do Instituto de pesquisas de New-York, utizou apenas esse nos doentes, obtendo sucesso.

2.23 – Coagulação sanguínea

Vital realizou um estudo teórico sobre os mecanismos de coagulação sanguínea, estudou vários autores, como Fontana, Mosso, Romitz, Physalix, Camille Delezenne (1868 – 1932), João Batista Lacerda, Fayer, Lamb, Rogers, Arthus, Baujean, Wall e Brainard, porém os resultados não convergiam e se apresentavam completamente distantes.

Alguns experimentadores tentaram compreender as divergências entre os resultados de Meitchell, Reichert, Heidenschid, Martin e Arthurs. Foi realizada uma pesquisa para apurar quem eram esses cientistas mencionados nos trabalhos de Vital, porém muitos não foram encontrados. Vital propõe alguns erros metodológicos e para corrigi-los, estabelece algumas formas de proceder em sua pesquisa sobre a coagulação.

1º - Tomar um plasma padrão, fornecido sempre pelo mesmo animal e preparando sempre pelomesmo methodo – fluoretado a 3%.

2º - Variar as doses de veneno, conforme a actividade do mesmo, em ordem a poder bem apreciar a acção progressivamente crescente, de accôrdo com a posologia.

3º - Fixar em uma hora o tempo de leitura da reacção.

4º - Fixar o volume das misturas de plasma + solução de veneno em 2c.c.

5° - Conservar as misturas, durante o tempo da reacção, em temperatura de 37°(BRAZIL, 1927, p. 1248).

A reacção coagulante do plasma é variável, variando de uma espécie a outra e dentro de uma mesma espécie conforme o indivíduo. Para se ter resultados comparáveis são necessários empregar o plasma de um único animal, no caso, um cavalo. Inicialmente, o plasma utilizado era o plasma oxalatado e citrado, porém os resultados foram variáveis e o Prof. de fisiologia, Dr. Álvaro Ozório, aconselhou o uso do plasma fluoretado, preparado na solução de fluoreto de sódio 3% para nove partes de sangue, separado dos elementos do sangue por decantação e centrifugação e a observação dos resultados ser feita em banho-Maria, a 37°, no prazo de uma hora. Não se deveria fixar a dose de um veneno, mas o volume dos reagentes deve ser fixado.

Ação coagulante do veneno e proteolítica dos venenos

A técnica utilizada para verificar a ação anti-coagulante do veneno foi:

Para o estudo das propriedades anti-coagulantes firmamos a seguinte tecnica. Em uma série de tubos a hemolyse collocam-se doses progressivamente crescentes do veneno a estudar, mais 1 c.c. de sôro padrão, mais 1 c.c. de plasma, completa-se o volume da mistura para 3c.c. pela addição de sôro physiologico a 8%; a série é completada por tubos testemunhas contendo apenas sôro e plasma ou veneno e plasma, sempre no volume de 3 c.c. Depois da homogeneização da mistura, collocam-se os tubos em banho maria a 37°, durante uma hora.

A distinção entre os venenos anti coagulantes verdadeiros e os venenos proteolyticos é geralmente fácil, quando se empregam doses sufficientmente seriadas. No caso de venenos anti-coagulantes, a coagulação é simplesmente suspensa e tende a se produzir depois de um retardamento mais ou menos importante sobre o testemunho, donde o interesse de prolongar-se o tempo de observação até 24 horas, emquanto que os tubos, em que a acção proteolytica se faz sentir, ficam sempre com o conteúdo fluido ou apresentam-no liquefeito depois de uma primeira phase de coagulação. Além disto, a diminuição de intensidade do biureto indica a transformação das albuminas, constituindo, com o retardamento da coagulação pelo aquecimento, dois meios auxiliares de avaliar-se a intensidade de proteolyse. *O valor anti coagulante de um veneno será, pois, determinado pela menor dose d'este, capaz de impedir completamente, em uma hora, na temperatura de 37°, a coagulação de 1 c.c. de plasma padrão fluoretado a 3% por 1 c.c. de sôro padrão, na ausencia de fermentos proteolyticos.*

Pode-se dissociar, pelo aquecimento a 70°, durante ¼ de hora, a acção dos dois fermentos coagulante e proteolytico, pois emquanto este é completamente destruído a essa temperatura, o coagulante, mais resistente, é apenas attenuado a temperatura de 100°. Convem notar, entretanto, que as coagulinas dos venenos ophidicos não são igualmente thermo-resistentes. (BRAZIL, 1927, p. 1248 – 1249).

Existem venenos com ação anti-coagulante e os que têm ação proteolítica. Para saber qual ação ele possui, é visualizado o tubo de sangue. Se o mesmo apresentar uma suspensão, ele tem ação anti-coagulante e se apresentar um conteúdo fluido ou liquefeito, tem ação proteolítica.

O valor anti-coagulante de um veneno será indicado pela menor dose deste capaz de impedir em uma hora, a 37°, a coagulação de 1 c.c. de plasma padrão fluoretado a 3% por 1 c.c. de soro padrão, na ausência de fermentos proteolíticos. A dissociação do coagulante e do proteolítico é realizada pelo aquecimento a 70° durante ¼ de hora.

De todos os venenos ofídicos, o único que se revelou dotado de ação anti-coagulante foi o de Naja. Todos os outros se mostraram coagulantes e proteolíticos em graus diversos.

Ação coagulante e anti-coagulante dos soros

No estudo da coagulação sanguínea são considerados dois fatores, um ativo, coagulante e soro; outro passivo, coagulável, plasma. É fixado um para poder estudar a variação do outro; é tomado o plasma padrão fornecido pelo mesmo animal.

A técnica de dosagem do soro e do plasma:

Em uma série de tubos a hemolyse, introduz-se 1 c.c. do plasma Padrão, fluoretado a 3%, mais doses progressivamente crescentes dos sôros a estudar-se, completando-se o volume da mistura para 2 c.c. em cada tubo; levam-se os tubos ao banho maria a 37°, durante uma hora, procedendo-se ao fim desta leitura, devendo-se tomar como indicador do poder coagulante do sôro, a menor dose deste, capaz de determinar nestas condições, a coagulação total do plasma.

Para dosar o plasma servimo-nos de idêntico procedimento, tomando como meio de avaliar a coagulabilidade deste, o sôro padrão, que coagulará em dose tanto menor 1 c.c. do plasma e examinar, quanto mais sensível fôr este.

Ao lado dos sôros coagulantes, há, ainda, a considerar se os sôros inactivos e os anti-coagulantes, que foram estudados com o auxilio de uma technica idêntica a que foi estabelecida para o estudo dos venenos inactivos ou anti-coagulantes. (BRAZIL, 1927, p. 1250 – 1251).

A variação do soro e do plasma se modifica não apenas de espécie para espécie, mas também de indivíduo para indivíduo. Os soros dos ofídicos são anti-coagulantes, com exceção da *Crotalus terrificus* (cascavel) que é inativo. A coagulação do plasma varia independentemente do soro, mas pode ser estabelecido que relação “um sôro muito coagulante corresponde um plasma pouco coagulavel e que a um plasma muito sensível corresponde um sôro pouco activo”(BRAZIL, 1927, p. 1249).

No instituto foi verificado que um número grande de cavalos eram imunizados seguindo o mesmo método, a mesma toxina e se obtinham os mais diversos resultados. Foi imaginado que a variação do poder coagulante do soro tinha relação com a capacidade de fornecer anti-corpos. Para verificar, foi solicitado ao Dr. Lemos Monteiro que empregasse a mesma toxina e a mesma técnica e foi constatada a existência desta relação. Posteriormente, foram escolhidas duas turmas de animais e imunizados contra toxina tetânica e difitérica e os resultados foram positivos. No Instituto de Niterói, também foi presenciada essa situação.

Modificação do poder coagulante do soro e da coagulação do plasma sob a influência de causas diversas

O poder coagulante do soro e a coagulabilidade do plasma seriam modificadas por causas diversas.

A primeira causa que passamos em revista foi o processo de imunização. Variamos tanto a natureza do antígeno como a espécie animal em experiência, tendo verificado que em todas as circunstâncias, o poder coagulante do soro, depois de pequenas oscilações, ao início da imunização, baixa sensivelmente, coincidindo a queda máxima com o começo de formação de anti-corpos; e depois de oscilações menos accentuadas, do que as primeiras, tende a se estabilizar abaixo da normal, não baixando mais a medida que a imunização progride. Terminada a imunização, quando o título de anti-corpos começa a baixar, o poder coagulante eleva-se rapidamente fixando ao nível do normal e algumas vezes mesmo, um pouco acima. Esta ascensão do poder coagulante é muito mais rápida do que a diminuição de anti-corpos.

A coagulabilidade do plasma é influenciada de modo muito menos accentuada e regular; depois da imunização volta a normal ou fica um pouco superior. Estas variações do poder coagulante do soro e da coagulabilidade do plasma são mais ou menos intensas, conforme os indivíduos, enquanto que a espécie animal não parece exercer grande influência sobre os mesmos. O poder coagulante, em certos casos, baixa da metade, enquanto que as modificações do plasma sofrem apenas pequenas oscilações.

As modificações que se operam no sangue dos animais, durante o período de imunização sob o ponto de vista da coagulação normal, não dependem da natureza do antígeno e consequentemente não são específicos; guardam entretanto, como vimos, anteriormente, uma certa relação com a formação de anti-corpos.

Quando se trata de antígenos coagulantes, como no caso dos venenos das nossas serpentes, ao lado destas modificações não específicas, há formação de anti-coagulinas estritamente específicas, que guardam um paralelismo com a formação de anti-toxinas, podendo servir de indicador a determinação do valor anti-tóxico dos sôros anti-peçonhentos.

Estas anti-coagulinas específicas podem ser dosadas quer nos sôros, quer nos plasmas, sendo preferível medir-se nestes últimos, onde os resultados são muito mais constantes e regulares. Há já bastante tempo que nos servimos desta dosagem, como meio de acompanhar, nos animais, a formação de anti-toxina e de dosagem prévia dos sôros anti-peçonhentos. Com o veneno crotalico a dosagem das anti-coagulinas do plasma coincide quantitativamente com a da anti-toxina do soro respectivo, porque a dosagem deste, por experiência *in vitro*, corresponde exactamente á minima coagulante para o plasma em ensaio. Com o veneno bothropico a minima coagulante é cerca de um terço do poder anti-tóxico. (BRAZIL, 1927, p. 1250).

2.24 – Estudos paralelos.

Além dos estudos relacionados às serpentes, Vital também se dedicou a compreender outros seres vivos como os escorpiões, as aranhas e os sapos. Estudando desde a taxonomia e anatomia, à realização de trabalhos relacionados aos venenos por eles produzidos e a produção de soros.

Capítulo III : A Educação Científica e a disciplinação

3.1 – Biografias de Vital Brazil e o processo de disciplinação de Michael Foucault.

Foucault, em sua obra “*A ordem do discurso*”, relata que analisar um discurso é buscar um sentido oculto. O discurso permite que as ideologias se materializem. Ele auxilia a sobrepor “verdades” e garante posições (Foucault, 1996).

O “querer saber a verdade” é algo que permeou séculos e séculos da nossa história. Dessa forma foi realizada uma separação entre o discurso verdadeiro e o discurso falso. O discurso verdadeiro era aquele que se tinha respeito, reinava e proferia o futuro. A vontade da verdade influencia o discurso, exercendo um poder de coerção e imposição (Foucault, 1996).

O discurso verdadeiro – no sentido forte e valorizado do termo –, o discurso verdadeiro pelo qual se tinha respeito e terror, aquele ao qual era preciso submeter-se, porque ele reinava, era o discurso pronunciado por quem de direito e conforme o ritual requerido; era o discurso que pronunciava a justiça e atribuía a cada qual sua parte; era o discurso que, profetizando o futuro, não somente anunciava o que ia se passar, mas contribuía para a sua realização, suscitava a adesão dos homens e se tramava assim com o destino. (Foucault, 1996, p.15)

Cada sociedade possui um regime, uma política geral de verdade, que seria um discurso que é acolhido e funciona como verdadeiro. Com este é possível compreender qual enunciado é considerado verdadeiro ou como falso, técnicas e procedimentos que vão ser utilizados e consequentemente valorizados para se obter a “verdade” (FOUCAULT, 2013).

Dentro do discurso científico existe uma disciplina a ser seguida para que uma proposição ou suposição seja aceita. Dentro de um contexto científico é necessário que esta siga instrumentos conceituais e técnicas bem definidas, seguindo assim a disciplina científica. Caso não seja dessa forma, a suposição ou a proposição não vai ser aceita cientificamente.

No fim do século XVII, para que uma proposição ou suposição fosse considerada da área da “botânica”, ela tinha que estar relacionada à estrutura visível da planta, ao sistema de suas semelhanças próximas ou longínquas ou à mecânica de seus fluidos. Caso contrário, não pertencia a esta ciência, já que não seguia a disciplina do discurso empregado da botânica. A proposição deve pertencer a um certo horizonte teórico disciplinar (Foucault, 1996).

Mendel propôs o traço hereditário que aparece segundo regularidades estatísticas, porém botânicos e/ou biólogos do século XIX não reconheciam o trabalho de Mendel, pois

ele falava de objetos, empregava métodos, situava-se muito distinto à biologia de sua época. Suas ideias não pertenciam ao universo teórico da sua época, não seguia a disciplina do discurso biológico presente, por isso não foi aceito inicialmente. Posteriormente, ocorreu uma mudança de escala, foi elaborado um novo plano de objetos na biologia para que Mendel entrasse no discurso verdadeiro e suas proposições fossem levadas a sério. O que aconteceu anteriormente foi um erro no discurso. O discurso falso foi disciplinado e perpetuado (Foucault. 1996).

A disciplina exerce um controle na produção do discurso. Ela fixa limites e impõe regras, ela polícia o discurso. “A disciplina é um princípio de controle da produção do discurso. Ela fixa os limites pelo jogo de uma identidade que tem a forma de uma reatualização permanente das regras.” (Foucault, 1996. p.36).

Para Foucault, o poder permeia o saber e produz um discurso disciplinado que não é apenas repressivo e negativo (FOUCAULT, 2013).

O que faz com que o poder se mantenha e que seja aceito é simplesmente que ele não pesa só como uma força que diz não, mas que de fato ele permeia, produz coisas, induz ao prazer, forma saber produz discurso. Deve-se considerá-lo como uma rede produtiva que atravessa todo o corpo social muito mais do que uma instância negativa que tem por função reprimir. (FOUCAULT, 2013, p. 45).

É preciso abandonar a visão tradicional do poder, em que a atuação se baseia em aspectos negativos como a proibição, censura, repressão, coagindo verbalmente ou por violência física. A atuação do poder se dá de forma mais sutil.

(...) o primeiro traço que interessa destacar nesta analítica é o abandono de uma visão tradicional do poder onde sua atuação se basearia fundamentalmente em seu aspectos negativos: proibindo, censurando, interditando, reprimindo, coagindo, etc.(MAIA, 1995, p. 85).

Disciplinar tem como função adestrar os indivíduos, entre eles os cientistas:

Walhausen, bem no início do século XVII, falava da “correta disciplina”, como uma arte do “bom adestramento”... “Adestra” as multidões confusas, móveis, inúteis de corpos e forças para uma multiplicidade de elementos individuais ... A disciplina “fabrica” indivíduos; ela é a técnica específica de um poder que toma os indivíduos ao mesmo tempo como objetos e como instrumentos de seu exercício (FOUCAULT, 2000, p. 195).

O corpo é algo manipulável, que pode ser modelado, treinado e que se torna obediente. Essa ideia consiste no adestramento. Nele existe a noção de docilidade. Um corpo dócil é um corpo que pode ser submetido, utilizado e transformado. A disciplina adestra e produz corpos submissos e “dóceis” (FOUCAULT, 2000).

O sistema educacional é um local que se caracteriza pela fixação e disciplinação do discurso, doutrinando o aluno ao discurso pretendido (Foucault, 1996).

O que é afinal um sistema de ensino senão uma ritualização da palavra; senão uma qualificação e uma fixação dos papéis para os sujeitos que falam; senão a constituição de um grupo doutrinário ao menos difuso; senão uma distribuição e uma apropriação do discurso com seus poderes e seus saberes? . (Foucault, 1996, p.44-45).

As instituições que produzem cientificamente não são neutras ao meio social. Estão submetidas às forças econômicas e políticas, recebendo influência delas (FOUCAULT, 2013).

Não se trata de um combate “em favor” da verdade, mas em torno do estatuto da verdade e do papel econômico – político que ela desempenha. É preciso pensar os problemas políticos dos intelectuais não em termos de “ciência / ideologia”, mas em termos de “verdade/poder”... A “verdade” está circularmente ligada a sistemas de poder, que a produzem e apóiam, e a efeitos de poder que ela induz e que a reproduzem. “Regime” da verdade (FOUCAULT, 2013, p. 53 – 54).

Um exemplo de instituição que possui tais características mencionadas é a Instituição Escolar.

3.2 – Instituição Escolar

A ideia central da obra “*A reprodução*”, de Bourdieu e Passeron, é que o sistema de ensino não teria autonomia e a escola não seria imparcial ou indiferente. Tanto o sistema de ensino como a escola auxiliariam para a reprodução social e a passagem de uma cultura dominante, por meio de suas práticas, reproduzem as estruturas sociais, propagando as relações dentro de uma sociedade entre os dominantes e os dominados. Tornando uma prática conservadora e elitista, com o objetivo de manter a ordem social estabelecida.

[...] quando a cultura que a escola tem objetivamente por função conservar, inculcar e consagrar tende a reduzir-se a relação com a cultura que se encontra investida de uma função social de distinção só pelo fato de que as condições de aquisição monopolizadas pelas classes dominantes, o conservadorismo pedagógico que, em sua forma extrema, não assinala outro fim ao sistema de ensino senão o de conservar-se idêntico a si mesmo, é o melhor aliado do conservadorismo social e político, já que, sob aparência de defender os interesses de um corpo particular e de automatizar os fins de uma instituição particular, ele contribui, por seus efeitos diretos e indiretos, para a manutenção da ordem social (BOURDIEU e PASSERON, 1977 p.207).

O poder tem força para incutir significados, mascarando as relações de poder. Podemos afirmar que:

- a) o poder da violência simbólica consiste em impor significados;
- b) o poder da violência simbólica baseia-se nas relações de poder (a distribuição desigual do poder resultante da sociedade de classes);
- c) as relações de poder são dissimuladas por processos de legitimação; e
- d) escondendo as relações de poder, a violência simbólica estabelece-se e aumenta a sua própria força (STOER, 1979, p. 86).

Segundo Bourdieu, a violência simbólica é “violência suave, insensível, invisível às suas próprias vítimas, que se exerce essencialmente pelas vias puramente simbólicas da comunicação e do conhecimento ou, mais precisamente, do desconhecimento, do reconhecimento ou, em última instância, do sentimento” (BOURDIEU, 1999, p. 7-8). São mecanismos sutis que provocam a dominação e a exclusão, que podem ser utilizados por instituições de ensino.

As ações pedagógicas escolares reprisam a cultura dominante e, com isso, a estrutura das relações de força dentro da formação social, impondo o poder dominante da classe dominante. Pela reprodução cultural, a ação pedagógica propaga a estrutura de classes:

Uma vez que o arbitrário cultural a ser imposto é incorporado ao *habitus* do professor, o trabalho pedagógico tende a reproduzir as mesmas condições sociais (de dominação de determinados grupos sobre outros) que deram origem áqueles valores dominantes. Assim, todo sistema de ensino institucionalizado visa em alguma medida realizar de modo organizado e sistemático a inculcação de valores dominantes e reproduzir as condições de dominação social que estão por trás de sua ação pedagógica da sociedade (RODRIGUES, 2004, p. 74).

Os professores não reconhecem as relações de forças. Sendo assim, aceitam e impõem significados e controlam o processo. Os educandos aceitam a informação transmitida. A instituição de ensino e o professor possuem uma atividade pedagógica, já que possuem uma autoridade que foi concedida pela classe dominante.

O professor é classificado como professor repetidor ou intelectual.

Os professores, enquanto trabalhadores não-manuais, pertencem à classe média. Seu trabalho pode ser mecânico e repetitivo (nesse caso, estamos diante do professor-repetidor) ou criador (nesse caso, pode-se dizer que o professor é um “intelectual” no sentido restrito da palavra). Em qualquer dos dois casos (o do professor-repetidor e o do professor criador), a tendência ideológica prática dos professores consiste em defender os interesses do conjunto dos trabalhadores não-manuais, que buscam valorizar-se econômica e socialmente aos olhos da classe capitalista, em detrimento da classe dos trabalhadores manuais. A ideologia profissional dos docentes não pode negar essa disposição ideológica profunda que envolve todos os trabalhadores não-manuais, dentre eles os professores. (SAES, 2007, p.110 – 111).

Os professores estão normalmente em locais distintos.

É presumível que a presença do professor-criador seja mais freqüente nas instituições escolares onde se desenvolve a pesquisa científica – por exemplo, na Universidade – e que nos níveis elementares de ensino predomine a figura do professor-repetidor (SAES, 2007, p.110).

A ação pedagógica ajuda a manter e a crescer a dominação da ação pedagógica dominante e, com isso, ocorre uma reprodução da posição da classe dominante.

Segundo Vasconcelos:

Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron desenvolveram uma análise muito aguçada do sistema de ensino como um importante sistema de auto-reprodução e de reprodução sociocultural, que elucidava as funções sociais da escola e da cultura, assim como as relações que existem entre a seleção escolar e a estrutura de classes da sociedade francesa (2002, p.79).

Acreditar que a instituição de ensino não sofre influências externas, sendo indiferente ao contexto, é desconsiderar que a mesma sofreu um processo histórico e não herdou nada em sua formulação. A transmissão de conteúdos é uma forma de impor o que se quer incutir e teria a ação pedagógica exercida como meio de transmissão dos conteúdos. Mais do que uma função de intervenção por parte de quem a exerce - a instituição -, e sim, uma maneira de assegurar por meio de uma imposição o que se deseja incutir (BERTOLLETI & AZEVEDO, 2010, p.8).

Dessa forma, o conhecimento acaba sendo colocado de forma verídica, pontual e única. É colocado como superior aos outros existentes. Além de levar em conta valores e padrões impostos ao longo de anos (BERTOLLETI & AZEVEDO, 2010, p.10).

Os seres humanos que possuem uma relevância no sistema de ensino, como, por exemplo, alguns cientistas, são mencionados com certa genialidade, com um conhecimento superior que é nato e um talento individual, independente do seu contexto social, econômico e político. Tal pensamento oculta anos de aprendizagem. Seu prestígio como cientista seria algo adquirido apenas pela sua própria vontade e esforço (SAES, 2007, p.117).

Assim como os poetas da literatura, os cientistas também são abordados no contexto escolar com características excepcionais, que são adquiridas por um dom pessoal e por uma genialidade (SAES, 2007, p.119 -120).

O discurso presente nas biografias de um cientista que possui um perfil científico nato, com características humanitárias, de extrema bondade e livre de intenções pessoais e ambições, adestram os leitores a terem essa visão equivocada da ciência e dos processos científicos. Tal discurso também pode, e é (como foi verificado por Martins e Damasceno, 2002) utilizado nas instituições escolares, nos materiais didáticos, propagando essa cultura dominante de cientista e ciência equivocados.

Capítulo IV – Metodologia de pesquisa

4.1– Análise das biografias

4.2 – Quem foi Vital Brazil segundo as biografias

José Manoel dos Santos Pereira Júnior e Mariana Carolina Pereira Magalhães se casam em Campanha, Minas Gerais, em 1860. Optam por colocar nos filhos nomes sem vínculos familiares. Seu primeiro filho nasce em 28 de abril de 1865 em Campanha, Minas Gerais. Seu nome é Vital Brazil Mineiro da Campanha. Tal nome foi dado devido a sua origem.

José Manoel era caixeiro viajante e decide mudar de profissão. Com a ajuda de políticos amigos de seu pai, conseguiu emprego na cidade de Caldas, em um tabelionato, (em algumas biografias é relatado que ele era o dono do tabelionato). Nesta cidade, Manoel teve mais cinco filhos. Já tinha Vital e duas meninas que nasceram em Itajubá, totalizando oito filhos, dois homens e seis meninas. Vital vive a infância e a adolescência na cidade de Caldas, estuda na escola pública do Prof. José Eugênio de Sales, fundador do primeiro jornal de Caldas, “O Caldense”.

José Manoel frequentava mesas de jogos, ficando endividado. Devido a esta situação, em 1880, mudou-se para São Paulo. Durante a viagem, Vital viu vários doentes que necessitavam de medicamento e tratamento que não estava disponível. Ao chegar em São Paulo, José começa a trabalhar como vigilante no Colégio Morton. Inicia seu trabalho como condutor de bondes na Cia. De Carris Urbanos da Capital.

Após poucos meses, Vital é aceito pela missão protestante no curso para ministro evangélico, ficando incumbido da limpeza e da entrega do jornal “*Imprensa Evangélica*”. Começa também a estudar no curso preparatório, que permitia a entrada no curso superior.

Ele tinha o interesse de estudar medicina e uma das escolas disponíveis de medicina era o Colégio do Dr. Menezes Vieira, no Rio de Janeiro. A mesma tinha, por correspondência, contratado Vital como professor. Sem dinheiro para a passagem de trem, seu pai conseguiu um passe de ida e volta com a polícia.

Chegando ao colégio, foi necessário esperar a decisão do diretor, porém o mesmo decide não cumprir com o compromisso do contrato. Surpreso, Vital volta para São Paulo, continuando o curso preparatório até o término do mesmo. Ao se aproximar da data da matrícula na Faculdade de Medicina, Vital vai para o Rio de Janeiro, com algumas cartas de apresentação destinadas a pessoas que poderiam lhe arrumar um emprego, mas não foi bem recebido.

Em um jornal, na coluna “precisa-se”, encontrou um anúncio do Colégio Froebel, que procurava um professor, oferecendo casa, comida e um salário de quarenta mil réis. Com este emprego, ingressou na Escola de Medicina do Rio de Janeiro. Com os anos, se tornou escrevente de polícia, dava aulas para as filhas de um fotógrafo e lecionava no Liceu de Artes e Ofícios.

Para a formatura, era necessário apresentar uma tese. Recebeu a sugestão de um amigo de estudar a planta pulméria, utilizada para tratar pessoas que tinham sido mordidas por cobras. Aderindo a ideia, Vital procura Dr. Domingos José Freire, experimentador e professor de química orgânica e biológica para iniciar os trabalhos, porém o professor não se interessa pelo projeto e ele desiste desse tema. Em dezembro de 1891, Vital se forma em “Doutor em ciências médico-cirúrgicas” com a tese “Funções do Baço”.

Vital exerce os cargos de Inspetor sanitário e Delegado de higiene. Decide deixar o serviço público e se muda para Botucatu. Nesta nova cidade, reencontrou português João Ribeiro de Carvalho Braga (1853 – 1934), conhecido como Reverendo Carvalho Braga. Este falava que várias plantas eram empregadas no tratamento de acidentes ofídicos. Motivado também pela morte de uma paciente, o médico passou a estudar as picadas de cobras.

Comprou de roceiros algumas cobras, que eram colocadas em caixas de madeira e guardadas em um pequeno quarto no quintal. O pesquisador estava empenhado nas suas experiências com os extratos vegetais, quando tomou conhecimento dos trabalhos do médico francês Léon Charles Albert Calmette (1863 – 1933), que tinha como foco a cura da picada de cobra pela soroterapia. Decide se aprofundar neste assunto e resolve voltar para São Paulo. Com ajuda de amigos é nomeado “Assistente do Instituto Bacteriológico”, sob a direção do médico brasileiro Adolfo Lutz (1855- 1940). Com apoio, começa a realizar experimentos e verifica que o soro de Calmette não era eficaz sobre o veneno da cascavel e da jararaca. Nota, assim, que os soros são específicos, não existindo um único soro para todas as picadas de cobras existentes.

Para prosseguir suas pesquisas, Vital pede apoio ao Governo para a criação de um instituto. No Instituto Bacteriológico não havia espaço para instalar cativeiro de serpentes, para ter vários animais para produção de soro em larga escala. Em 1899, o Instituto convoca Vital para identificar um surto epidêmico surgido em Santos. Ele instala um laboratório em um dos quartos do hospital da Santa Casa de Santos e identifica a epizootia de ratos, obtendo culturas positivas do bacilo da peste. Realiza autópsias, não há dúvidas, trata-se da peste bubônica. Durante sua pesquisa, Vital contrai a doença.

Santos era uma cidade portuária e a doença atrapalhava todo o comércio, consequentemente a economia. A Saúde Federal envia o médico brasileiro Oswaldo Gonçalves Cruz (1872 – 1917), que tem como objetivo acompanhar os trabalhos realizados. Sabendo que a doença se tratava da peste, as autoridades sanitárias conseguiram estabelecer o controle da mesma.

A fazenda do Butantan foi cedida, em 1899, para Vital organizar, instalar e dirigir um laboratório com a finalidade de produzir soro antipestoso. Um estábulo da fazenda foi adaptado e passou a servir como laboratório. No ano seguinte, já começou a produzir e entregar os primeiros frascos de soro antipestoso e também antiofídico. A obtenção das cobras era feita por um sistema de trocas, em que os fazendeiros cediam as cobras em troca do soro, mas era necessário aumentar a quantidade de cavalos. Nesta situação, Vital solicita dez cavalos para o Dr. Emílio Ribas, Diretor do Serviço Sanitário do Estado. Este encaminhou o pedido ao Secretário do Interior, o Dr. Bento Bueno, que deu uma resposta rude. Vital convida Bento Bueno para visitar o Instituto, para mostrar a importância dos cavalos. A visita foi realizada e os animais foram cedidos. Além dos soros antipestosos e antiofídicos, Vital também contribuiu para a produção da vacina contra a febre tifóide e do soro contra a peste suína.

Em 1911, foi publicado o livro *A Defesa Contra o Ofidismo*, destinada à população em geral. Em 1915, Vital participou do Congresso Científico Pan – Americano em Washington. Neste mesmo período, no Zoológico de Bronx Park, Nova York, o tratador de cobras, John Toomey, foi mordido por uma cascavel do Texas, e para este foi fornecido o soro antiofídico de Calmette, sem o menor resultado. Lembrando que Vital Brasil estava no país, o mesmo foi chamado. Com a aplicação do soro específico para cascavel, de Vital, o paciente melhorou. Tal feito foi divulgado pela imprensa, inclusive pelo The New York Times.

Vital se afasta do Instituto e posteriormente volta, deixando-o definitivamente em 1919, por problemas de saúde. Deixando a direção do Instituto, Vital vai para o Rio de Janeiro e com o apoio do Dr. Raul Veiga, então presidente do Estado do Rio de Janeiro, fundou, em Niterói, o Instituto Vital Brazil. Este, além de preparar soros e vacinas, deveria criar uma linha de produção para uso veterinário, realizar o serviço anti-rábico e os exames de saúde pública para o Estado do Rio de Janeiro.

Em 1822, Vital Brazil casou-se com Maria da Conceição Philipina de Magalhães, sua prima de terceiro grau, com quem teve 12 filhos, dos quais 9 chegaram à idade adulta. Ficou viúvo em 1913. Casou-se novamente, em 1920, com Dinah Carneiro Vianna, tendo

mais nove filhos. No total, dezoito filhos chegaram à idade adulta. Seis homens e três mulheres de cada um deles. Faleceu no Rio de Janeiro, aos 85 anos, em 8 de maio de 1950.

4.3 – Biografias selecionadas

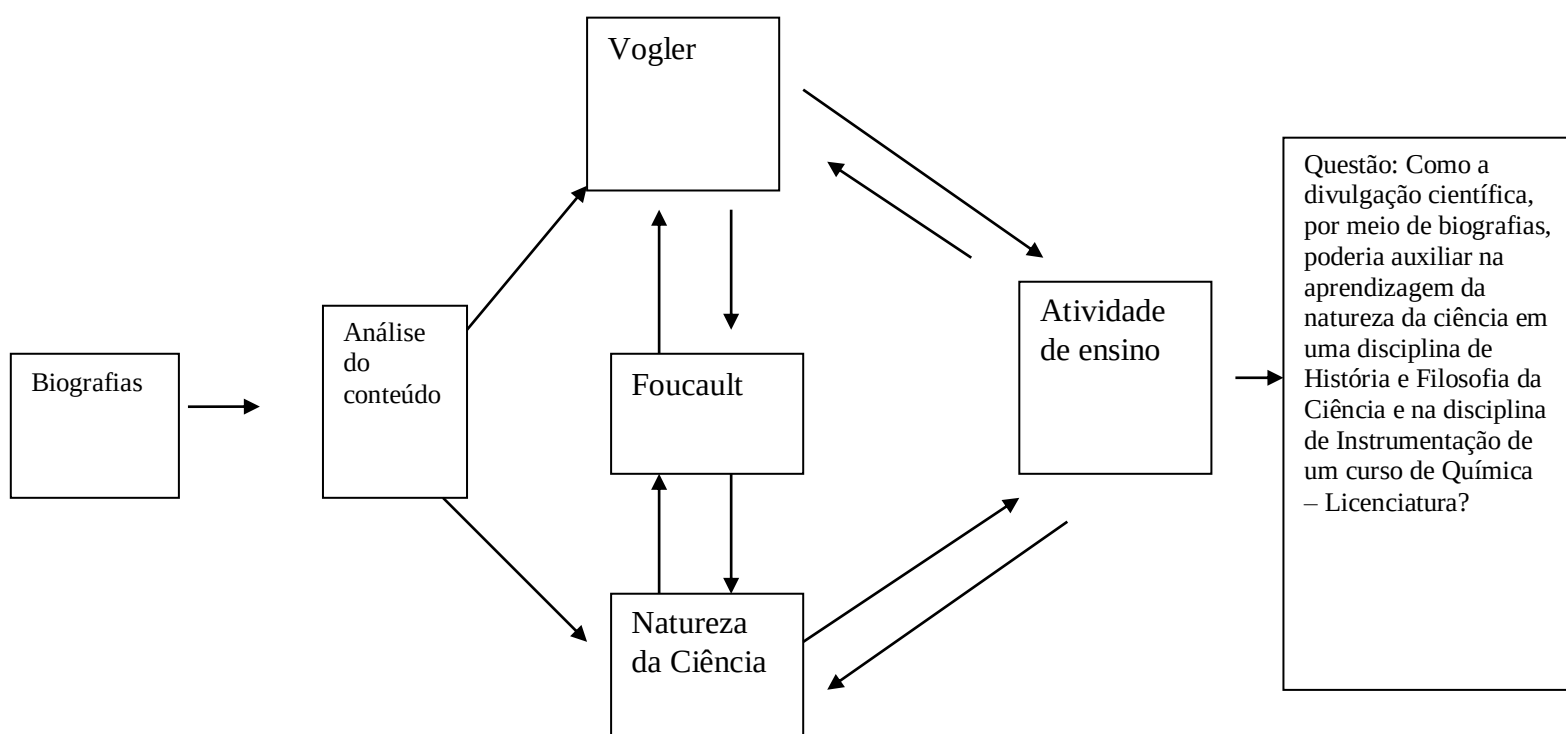
As biografias *Vital Brazil Vida e Obra 1865 – 1950*, de Leal Vital Brazil (2001); o livro *Vital Brazil O vencedor das serpentes*, de Hernani Donato (1967) e *A luta de cada um Vital Brazil* de Carla Caruso (2011) foram escolhidas devido a sua facilidade de obtenção. Estão disponíveis em vários sites e bibliotecas. Sendo assim de ampla circulação para a população e com esta temática, foram as únicas encontradas pela autora.

A autora Carla Caruso ganhou o prêmio Jabuti na categoria de livro didático e paradidático e recebeu o selo de “altamente recomendável”. No enredo, a escritora agradece a Érico Vital Brazil “pelas longas conversas sobre seu avô e sobre a história da ciência”. O prefácio do volume é assinado pelo Prof. Dr. Osvaldo Augusto Sant’Anna, bisneto de Vital Brazil. E também declara conhecer a obra do autor Leal Vital Brazil, que é filho de Vital Brazil e Dinah Brazil.

Hernani Donato (1922 – 2012) foi um escritor, historiador, jornalista, professor e roteirista, ocupou a cadeira nº 1 da Academia Sul-Mato-Grossense de Letras e desde 1972 a cadeira nº 20 da Academia Paulista de Letras. Colaborou com várias revistas e atuou na TV. Tem várias obras de biografias, como Galileu Galilei, Vicente de Carvalho, José de Alencar, entre outras.

4.4 - O processo de análise das biografias selecionadas

A metodologia se divide em duas partes. A primeira tem relação com as biografias e a sua análise e a segunda fase se relaciona com o Ensino.



4.5 – Análise de Conteúdo segundo Bardin

Em 1977, foi publicada a obra *A análise do conteúdo* de Bardin, que orienta os leitores a como realizar a análise de conteúdo. A análise de conteúdo é definida como

“um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens... A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (BARDIN, 2006, p. 38).

O livro é dividido em quatro partes. Na primeira parte é feita uma descrição histórica da análise do discurso; na segunda parte são descritos vários exemplos práticos de como é realizada a análise do conteúdo, na terceira parte (na qual esta pesquisa irá se concentrar), são apresentadas etapas para que a análise seja feita de forma organizada; e na quarta parte existem algumas técnicas para que seja realizada a análise do conteúdo.

Segundo Bardin, na terceira parte existem três etapas para se analisar um conteúdo. A primeira é a pré-análise; a segunda é a exploração do material e a terceira é o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

4.5.1 – Exploração do material

Esta fase consiste na codificação, decomposição ou enumeração.

A codificação corresponde a uma transformação – efetuada segundo regras precisas – dos dados brutos do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração permite atingir uma representação do conteúdo ou da sua expressão; suscetível de esclarecer o analista acerca das características do texto, que podem servir de índices, ou, como diz O.R. Holsti:

A codificação é o processo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidade, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes ao conteúdo.

A organização da codificação compreende três escolhas (no caso de uma análise quantitativa e categorial:

- O recorte: escolha das unidades;
- A enumeração: escolha das regras de contagem;
- A classificação e a agregação: escolha das categorias. (BARDIN, 2011, p. 133.).

A unidade de registro é a base para a categorização e a contagem da frequência. Uma das unidades de registro mais utilizadas é “o tema”, que consiste em verificar núcleos de sentido em que a sua aparição ou a quantidade de vezes em que aparece podem estar carregados de significados. “Fazer uma análise temática consiste em descobrir os “núcleos de sentido” que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição, podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido.”(BARDIN, 2011, p. 135).

A frequência da unidade de registro no “texto” é um indicador da importância que ela tem. Também é compreendido que todas as unidades possuem uma importância igual e o que determina sua relevância é o número de vezes que ela aparece.

A frequência: geralmente é a medida mais usada. Corresponde ao seguinte postulado (válido em certos casos e em outros não): a importância de uma unidade de registro aumenta com a frequência de aparição (...) Uma medida frequencial em que todas as aparições possuem o mesmo peso postula que todos os elementos tenham uma importância igual (BARDIN, 2011, p. 138).

As unidades de registro são agrupadas em razão de suas características comuns, formando as categorias.

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidade de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos (BARDIN, 2011, p. 147.).

4.5.3- Análise discursiva

Uma forma de disponibilizar o conhecimento científico que está sendo produzido é pela divulgação científica. A maneira como a ciência e o cientista são caracterizados nessas divulgações podem acarretar em erros na compreensão do cientista e na ciência. Em muitos casos, os recursos didáticos de Ensino de Ciências utilizam divulgações científicas

propagando erros na compreensão científica que disciplina e adentra o ouvinte ou o leitor a ter essa imagem distorcida da Ciência e do Cientista.

Para investigar como está sendo divulgado cientificamente o médico cientista Vital Brazil Mineiro de Campanha, escolheu-se as publicações biográficas: *Vital Brazil Vida e Obra 1865 – 1950*, de Leal Vital Brazil (2001); o livro *Vital Brazil O vencedor das serpentes*, de Hernani Donato (1967) e *A luta de cada um Vital Brazil*, de Carla Caruso (2011).

Tais biografias foram analisadas tendo como referencial teórico as propostas de Bardin, e para compreender os resultados obtidos foi utilizado o livro *A jornada do escritor*, de Christopher Vogler (1998) e autores que realizam uma análise da Natureza da Ciência.

A obra *A análise do conteúdo* (2011) de Bardin orienta o leitor a analisar um conteúdo. O livro é dividido em quatro partes. A primeira parte é destinada a uma descrição da análise do discurso; na segunda parte são mencionados vários exemplos de como é realizada uma análise do conteúdo; na terceira parte são mostradas as etapas para se realizar a análise e a quarta parte são técnicas que contribuem para a análise.

Na terceira parte, Bardin explica três etapas para que um conteúdo seja analisado. A primeira é a chamada pré-análise; a segunda é a exploração do material e a terceira é o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

4.5.3 Primeira etapa: Pré- análise

A primeira etapa é a organização do material disponível com várias ferramentas: leitura flutuante, escolha dos documentos, formulação de hipóteses e objetivos (Bardin, 2006).

A leitura flutuante tem a função de explorar os materiais que possivelmente serão úteis. É um contato primário com os documentos. Esses são chamados de *corpus* de análise e vão permitir formular hipóteses e objetivos baseados no material escolhido (Bardin, 2006).

É necessário escolher documentos, formando um *corpus* que tenha dados e informações que possibilitem atingir os objetivos propostos e que consigam verificar as hipóteses (Bardin, 2006).

O objetivo desta análise foi verificar como o médico brasileiro Vital Brazil está sendo retratado nas biografias. A hipótese consistiu em que Vital Brazil esteja sendo retratado de forma heróica e descontextualizada. Para conseguir atingir o objetivo da análise, foram escolhidas biografias de Vital Brazil.

4.5.4 - Exploração do material

Esta fase consiste na codificação, decomposição ou enumeração.

A codificação dos dados são agregados em unidades de registro, sendo a base para a categorização e a contagem da frequência. Para achar as unidades de registro é preciso observar os núcleos de sentido em que aparecem ou a quantidade de vezes em que aparece (BARDIN, 2011, p. 135.).

É entendido que todas as unidades possuem uma importância igual, a frequência / a quantidade da unidade de registro presente no texto é um indicador da sua relevância. Estas são agrupadas em razão de suas características comuns, formando as categorias (BARDIN, 2011, p. 147.).

4.5.5 - Interpretação dos dados

Os dados foram analisados em duas partes. A primeira parte da análise consistiu em verificar como a natureza da ciência está sendo tratada nos livros de divulgação científica, se a ciência e o cientista Vital Brazil são representados de forma contextualizada ou de forma a simplificar os experimentos e caricaturar o cientista.

A segunda parte da análise consistiu em tomar como base o livro *A Jornada do Herói*, de Christopher Vogler, um manual com etapas definidas que auxiliam aos leitores a criarem enredos e personagens heróicos, a chamada “jornada de um herói”, sendo feita uma relação entre essas etapas e as biografias escolhidas, para saber se Vital Brazil está sendo retratado como um herói.

4.5. 6 - 1ª Parte: A Natureza da Ciência

A primeira parte da análise ocorreu com base na natureza da ciência e alguns dos equívocos presentes entre a população, no meio científico e entre professores, como o cientista que é tido como um indivíduo isolado do seu contexto científico, dotado de um conhecimento superior nato e que visa o bem da humanidade. A experimentação é vista como rápida e certa, sem ter influência do meio acadêmico científico, seguindo necessariamente um método padrão e universal com etapas, procedimentos e resultados rígidos e totalmente previsíveis (MCCOMAS, 1998, p.15).

Numa concepção mais realista da Natureza da Ciência, nota-se que os cientistas, como seres humanos, são influenciados diretamente pelas suas crenças pessoais, seu contexto social, político e econômico.

Na experimentação existe a possibilidade de ocorrerem resultados distintos dos esperados. As dificuldades em termos técnicos e de procedimento levam a várias tentativas experimentais e um único método não resolve todos os problemas. Existe o pluralismo metodológico (MOURA, 2014, p.34).

Essas características equivocadas e as visões mais condizentes com a realidade científica vão ser a base da análise para saber como as biografias estão tratando a Natureza da Ciência.

4.5.7 - 2ª Parte da análise: Livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler, a criação de um mito heróico

Os mitos humanos estão presentes em várias épocas e em diversas partes do mundo. Um desses mitos é o do herói, caracterizado, de forma geral, como um homem ou uma mulher que superou algumas limitações e com suas atitudes voltadas à moral e ao bem coletivo, obtendo resultados que beneficiam a população, sacrificando-se para isso (CAMPBELL, 1995.p. 13).

Criar um mito tem algumas funções. Campbell descreve quatro funções: a primeira é a função mística; a segunda é a dimensão cosmológica; a terceira é a função sociológica e a quarta, função pedagógica.

A dimensão cosmológica é a que se relaciona com a ciência. A existência de um mito na ciência foca o cientista como detentor do conhecimento. É como se o mesmo possuísse todas as respostas de todas as perguntas (CAMPBELL, 1990 p. 44-45).

Ao tornar o cientista como herói, o mesmo se torna possuidor do conhecimento científico e saberia qual a melhor forma de aplicar tais conhecimentos no âmbito social, o que envolve aspectos políticos e econômicos, que conseqüentemente estariam no seu poder. A ideia do mito científico torna o conhecimento e suas dimensões aplicáveis, restritas ao cientista e aos seus pares, tornando-se assim num processo autoritário.

Vogler utiliza um conjunto de conceitos extraídos da psicologia de Carl G. Jung e dos estudos míticos de Joseph Campbell no livro *O herói de mil faces*, e organiza a chamada “*Jornada do Herói*”. Este é um determinado padrão de enredo que aparece em diversas histórias heroicas. Os enredos devem seguir doze partes para a criação de um personagem herói, sendo claro que a história heróica tem suas características e ajustes são permitidos.

A jornada do herói é dividida em doze partes para a criação de um personagem herói.

- 1.^a Mundo comum
- 2.^a Chamado à aventura
- 3.^a Recusa do chamado
- 4.^a Encontro com o mentor
- 5.^a Travessia do primeiro limiar

- 6.^a Testes, aliados e inimigos
- 7.^a Aproximação da caverna oculta
- 8.^a Provação
- 9.^a Recompensa
- 10.^a Caminho de volta
- 11.^a Ressurreição
- 12.^a Retorno ao Elixir

Nesta etapa, foi analisado se as biografias seguiram essas doze etapas para criar, assim, um personagem mítico herói de Vital Brazil.

Visando também entender o impacto que o enredo/discurso presentes nas biografias têm para os leitores, realizou-se um estudo sobre a disciplinação do discurso científico e o adestramento que o mesmo provoca, tendo como base os três livros do francês Michel Foucault (1926 – 1984): *Microfísica do poder*, *A ordem do discurso* e *Vigiar e punir*.

4.5.8 - 2ª Fase: Ensino

Muitas divulgações científicas são usadas no Ensino de Ciências (Martins & Damasceno, 2002). Qual seria o papel das biografias no Ensino de Ciências ? Para responder a esta questão foi realizada uma pesquisa qualitativa em dois momentos. No primeiro momento, o docente da disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências de uma Universidade da região de Bauru, ofereceu gentilmente suas aulas do curso de Licenciatura em Química – Noturno. Em um segundo momento, foram ministradas aulas pela pesquisadora / professora para o curso de Química de uma Universidade de Bauru na disciplina de História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências. Os dados obtidos nos dois momentos ocorreram pelo contato direto e interativo da pesquisadora com os participantes/alunos. O conceito de recurso didático usado consistiu em uma diversidade de elementos que estabeleceram relação entre o professor, o aluno e o conhecimento.

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber (PAIS, L.C. 2000, p. 2-3).

Na investigação qualitativa, a fonte direta de dados é o ambiente natural e os investigadores são os instrumentos principais. Os investigadores qualitativos têm um interesse maior pelo processo da pesquisa do que pelos resultados ou produtos finais. Tendem também a analisar os dados de forma indutiva (Bogdan, 1994).

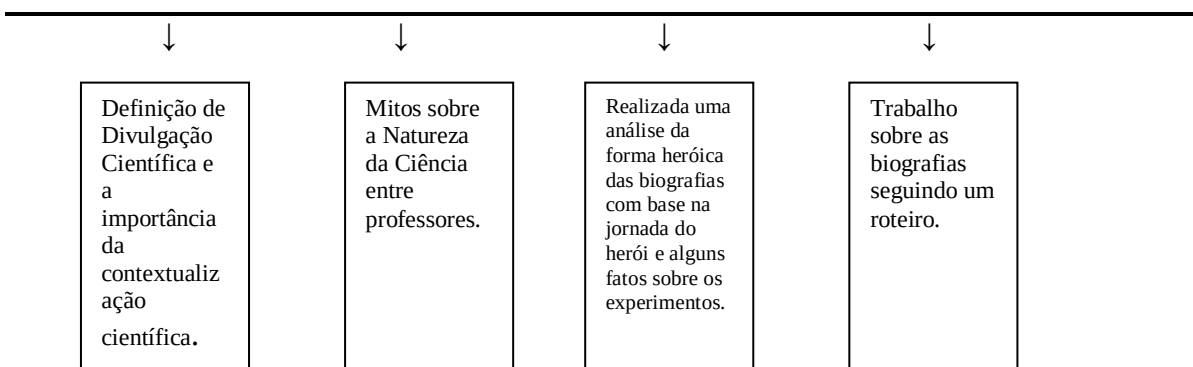
Patton (1986) reconhece que o pesquisador é o principal instrumento de investigação e relata a grande importância do contato que o mesmo deve ter com o campo de pesquisa. Este contato deve, preferencialmente, ser prolongado, para que seja possível ocorrer a descrição detalhada de situações, interação e a visualização do comportamento e das atitudes dos investigados.

Segundo Flick (2012), as reflexões, percepções, relações, impressões e sentimentos dos pesquisadores tornam-se dados, constituindo parte da interpretação.

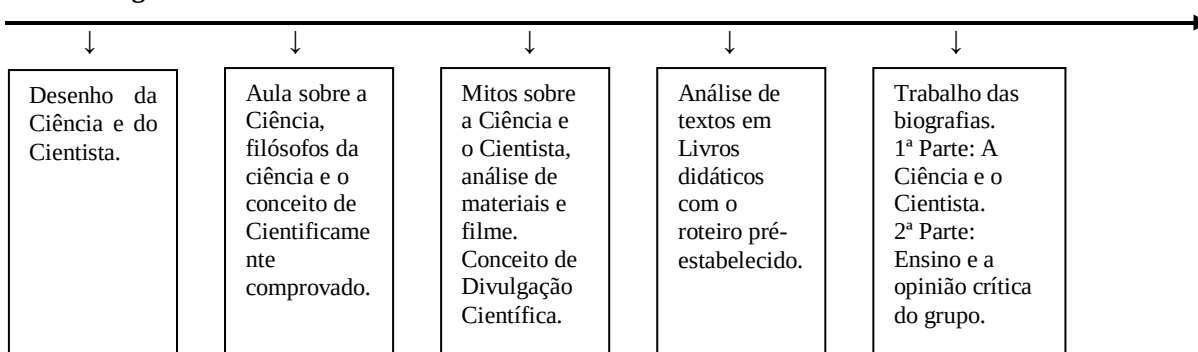
A seguir, está apresentado um cronograma em formato de linha do tempo com as atividades elaboradas.

Cronograma das atividades na forma de uma linha do tempo.

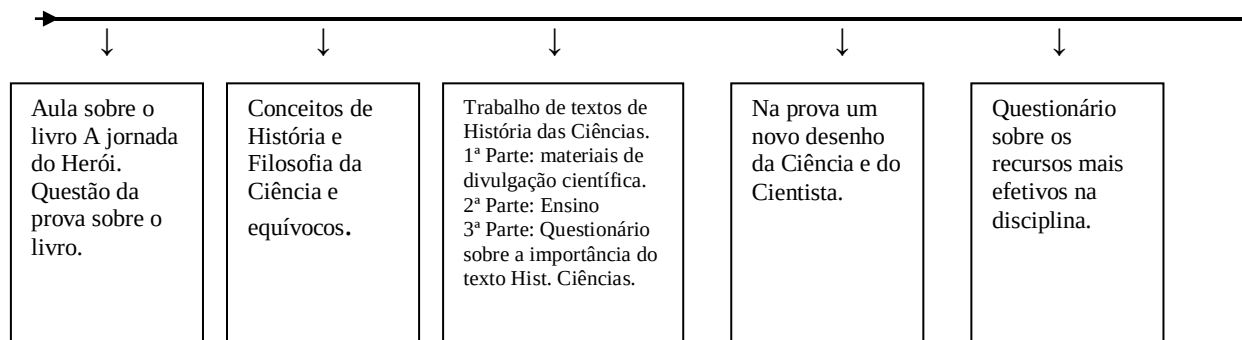
Primeiro momento: Disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências. – 2º semestre de 2017.



Segundo momento: História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências – 1º semestre de 2018.



Segundo momento: História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências – 1º semestre de 2018.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.5.9 - Primeiro momento: Disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências

As aulas da referida disciplina foram concedidas para a pesquisa pelo professor por ela responsável. Contava com 8 alunos no curso de química, do quinto ano, do período noturno de Bauru. Foram, no total, 6 horas divididas em 3 dias letivos. Todos os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deixando claro que os resultados dessas ações iriam ser publicados, mantendo em sigilo as identidades dos participantes, conforme exigências da resolução CNS 466/2012, não prevendo riscos ou desconfortos aos participantes.

Em uma aula inicial, ministrada pela pesquisadora, foram mencionadas as conceituações de Divulgação Científica e a importância da Ciência ser apresentada de forma contextualizada, não reduzindo seus processos de forma técnica e anacrônica, sendo a biografia uma possível maneira de divulgar a ciência, desde que o leitor tenha uma formação que permita avaliá-las. Também foram discutidas as deformações sobre os conceitos da natureza da ciência entre professores e alguns mitos consagrados sobre a Ciência e o Cientista.

Realizou-se, então, uma análise sobre a forma heróica como Vital Brazil é apresentado em três biografias, “*Vital Brazil: Vida e Obra 1865 – 1950*”, de Leal Vital Brazil (2001), “*Vital Brazil: O vencedor das serpentes*”, de Hernani Donato (1967) e “*A luta de cada um: Vital Brazil*”, de Carla Caruso (2011), apoiando-se no livro *A jornada de um escritor*, de Christopher Vogler. Utilizou-se também as fontes primárias produzidas por Vital Brazil. Elas tiveram a finalidade de elucidar como ele elaborou os seus experimentos, os problemas que o mesmo teve na execução e os seus colaboradores.

Foi distribuída uma biografia por dupla de alunos. Sendo assim, tivemos quatro duplas. A única biografia que se repetiu foi a de Leal Vital Brazil, e posteriormente à leitura, a dupla apresentou para a sala uma análise crítica de como a biografia está apresentando o cientista e a ciência, seguindo um roteiro pré-estabelecido.

- 1) É possível utilizar as biografias como recursos didáticos para a Educação Básica ? E para o Ensino Superior ?
- 2) Quais aspectos positivos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência ?
- 3) Quais aspectos negativos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência ?
- 4) Como está sendo divulgada a ciência nas biografias ?
- 5) Na sua opinião, a divulgação científica está sendo realizada de forma a elucidar a ciência e seus processos científicos?
- 6) Se você pudesse reescrever as biografias, como você faria ?

Este roteiro foi estabelecido com base nos estudos da Natureza da Ciência já discutidos.

4.5.10 - Segundo momento: Disciplina de História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências

Visando investigar quais instrumentos/ recursos seriam mais efetivos para lecionar a disciplina que iria ser ministrada pela professora /pesquisadora, foi analisado o artigo de Schirmer & Sauerwein, 2014. Esses autores realizaram uma revisão bibliográfica dos trabalhos publicados nos principais periódicos de Ensino de Ciências (EC), sendo analisados os periódicos com classificação A1 e A2, dentre eles, *Ciência e Educação (C&E)*, *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio)*, *Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)* e a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)*. Do *Ensino de Física (EF)*, os periódicos selecionados foram da *Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF)* e o *Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF)* do país, no período compreendido entre 2001 e 2010 (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Nesse sentido, buscou-se analisar se os autores dos artigos apresentaram, além do papel do recurso didático, uma avaliação sobre esse papel na proposta e alguma contribuição para os resultados obtidos com a implementação (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Foram analisados 952 artigos nas revistas de Ensino de Física (EF) e 847, nas revistas de Ensino de Ciências (EC). Desses, só 283 estavam relacionados a HFC, entre eles 160 de EF e 123 de EC (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Dos relacionados à HFC foi constatado que 43% do total (53 de 123) estavam associados à Física, 9% deles relacionavam-se à Química, 16% à Biologia e 4% à Geologia. Além desses, 29% dos trabalhos apresentavam relação com mais de uma disciplina, ou não existia essa definição (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Destes 283 artigos relacionados à HFC, foram selecionados, a partir da leitura de títulos, palavras-chave, resumo e, quando necessário, o texto na íntegra, aqueles que apresentavam propostas para a sala de aula. Sobrando 31 artigos. Destes, as pesquisas implementadas em sala de aula, em 19 artigos, sendo 10 centradas no Ensino Médio e 9, no Ensino Superior (Schirmer & Sauerwein, 2014), ou seja, dos 283 trabalhos relacionados à HFC, apenas 19 (aproximadamente 7%) tinham como foco a implementação em sala de aula. Desses 19 artigos, foram selecionados 18, que eram relacionados ao Ensino de Física (Schirmer & Sauerwein, 2014).

A análise da seção anterior permitiu identificar textos como um recurso didático utilizados em 12 trabalhos (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Os textos utilizados são de diversos tipos, tais como textos elaborados pelos autores, textos paradidáticos, textos diversos sobre HFC, textos originais de cientistas, artigos de periódicos científicos, textos de divulgação científica e textos extraídos de livros didáticos (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Outros recursos utilizados nos trabalhos foram filmes e documentários (MEDINA; BRAGA, 2010; GUERRA; BRAGA; REIS, 2007; SILVA; NARDI; LABURÚ, 2008) (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Observou-se uma dificuldade de avaliação do suposto recurso. A implementação em sala de aula é um trabalho pouco divulgado e os recursos não estão sendo avaliados com clareza (Schirmer & Sauerwein, 2014).

Com base nos recursos mencionados no artigo de Schirmer & Sauerwein, 2014, foi possível desenvolver um cronograma com recursos específicos para a aprendizagem mais efetiva do processo científico, dando um enfoque maior ao recurso das biografias.

No segundo momento, foram ministradas aulas pela pesquisadora como professora responsável da disciplina História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências para um curso de química com carga horária de 60 horas, em uma turma de primeiro ano, com 45 alunos do período noturno de Bauru. Todos os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e

Esclarecido, deixando claro que os resultados dessas ações iriam ser publicados, mantendo em sigilo as identidades dos participantes, conforme exigências da resolução CNS 466/2012, não prevendo riscos ou desconfortos aos participantes.

Segue a sequência didática:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A DISCIPLINA DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA				
Atividades	Objetivo de ensino	Objetivo de pesquisa	Duração	Número de participantes
Representação de ciência e cientista por meio de desenhos.	Permitir que o aluno visualize suas concepções pessoais de ciência e cientista no início da disciplina.	Realizar um levantamento de qual seria a concepção inicial do aluno sobre a ciência e o cientista	2h	45
Filósofos da ciência como Thomas Kuhn e Lakatos.	Propiciar ao aluno uma reflexão sobre a não existência de apenas uma forma de compreender o que é a ciência.	Mostrar as várias concepções de ciências existentes.	4h	45
Termo cientificamente comprovado com figuras e áudio do professor Dr. Ciro Juvenal Rodrigues Marcondes Filho.	Mostrar como o termo cientificamente comprovado é utilizado de forma indiscriminada pelos meios de comunicação.	Equívocos sobre como a ciência está sendo divulgada.	2h	45
Apresentação de aspectos mitológicos da ciência com base em McComas (1998) e Gil Perez et al (2001).	Mostrar equívocos presentes na sociedade em geral.	Desmistificar problemas na compreensão da ciência que estão presentes na sociedade.	4h	45
Apresentação do conceito de divulgação científica, analisando livros de educação infantil, caderno do aluno da Secretaria Estadual do Estado de São Paulo e livros didáticos.	Analisar o conceito de divulgação científica e mostrar como a ciência está sendo divulgada na Educação.	Observar que os equívocos estão presentes na educação.	2h	45
Filme: <i>O Desafio de Darwin</i> , feito pela <i>National Geographic</i> .	Mostrar que um cientista, como por exemplo, Darwin, foi muito influenciado pelo seu contexto social, político, econômico, família ... contextualizando o cientista e deixando uma visão mais real do mesmo.	Mostrar uma visão mais real do cientista, humanizando-o.	2h	45
Conceito de Divulgação científica em conjuntos com diversas divulgações (figuras, filmes, livro infantil, séries ...)	Mostrar que além da educação, a divulgação, em geral, também apresenta equívocos.	Erros na divulgação estão presentes em vários meios de comunicação.	2h	45
Análise dos textos de livros didáticos.	Analisar, em grupo, textos didáticos e observar possíveis distorções neles presentes.	Desenvolver o senso crítico e avaliar o material didático a ser utilizado quando se tornar um professor.	2h	45
Análise das biografias.	Analisar, em grupo, enredos de livros de divulgação científica. Observando de forma crítica como a ciência e o cientista foram abordados.	Avaliar o material lido com critérios. Tendo uma leitura mais crítica das divulgações científicas que ele tem disponível no seu cotidiano.	14h	45
Aula sobre o livro <i>A jornada do escritor</i> , de Christopher Vogler e aspectos da Natureza da Ciência. Foram mostrados dados	Mostrar que o enredo segue um padrão heróico e com alguns equívocos ao apresentar a Natureza da Ciência. Analisar como foi o experimento de Vital	Estimular a criticidade dos alunos ao reler uma divulgação científica.	10h	45

segundo fontes primárias e secundárias do contexto científico e dos experimentos de Vital Brazil.	Brazil e seu contexto com base em fontes primárias, bem como analisar se os mesmos estavam sendo apresentados na biografia.			
Questão na prova da biografia.	Verificar o que cada aluno compreendeu sobre a relação de Vogler e a biografia.	Verificar a compreensão individual do aluno sobre as consequências de tornar um personagem herói.	2h	45
Conceito sobre História da Ciência e erros comuns baseados em Martins (1993).	Compreensão de conceitos presentes na História da Ciência e alguns equívocos que são cometidos ao escrever sobre a mesma.	Mostrar que a história da ciência pode ser escrita de forma equivocada e possibilitar ao aluno identificar falhas.	2h	45
Leis que regularizam o uso da História da Ciência no Ensino de Ciência.	Mostrar que a História da Ciência deve ser usada no Ensino de Ciências e que existem leis que amparam essa utilização.	Verificar que a História da Ciência está amparada nas leis que regem o ensino.	2h	45
Trabalho sobre os textos de História e Filosofia da Ciência.	Pelos textos, mostrar uma visão mais pertinente da ciência e do cientista.	Mostrar uma forma nova de compreender o processo científico e de escrevê-lo.	6h	45
Desenho da ciência e do cientista.	Observar se existiu alguma diferença entre os desenhos do primeiro dia da disciplina em relação aos do último dia.	Notar se pelo desenho era possível verificar uma mudança de concepção sobre a ciência e o cientista.	2h	45
Questionário dos recursos.	Verificar qual recurso foi mais relevante.	Compreender qual recurso foi mais eficaz na compreensão do processo científico.	2h	45

Inicialmente, foi feito um panorama do que iria ser abordado pela disciplina e também foi entregue uma folha em branco para que cada aluno fizesse uma representação pessoal com um desenho do que seria um cientista e no outro lado a ciência. As representações foram expostas e analisadas, segundo os dados já colocados da Natureza da Ciência.

Posteriormente, o tema da aula foi sobre a ciência. Nesta aula, o conteúdo se relacionava aos Filósofos da Ciência, como Thomas Kuhn, Lakatos, entre outros, e sobre o termo “Cientificamente Comprovado”, com figuras representativas e um áudio sobre o assunto do professor Dr. Ciro Juvenal Rodrigues Marcondes Filho. Em outro momento, foi discutida a visão do Cientista e alguns mitos relacionados, como o dom para a ciência, personalidade positiva, pessoa solitária, único método científico, ciência isenta de influências sociais, econômicas e políticas. Neste contexto, foram analisados em conjunto alguns materiais com o intuito de verificar se os mitos estavam presentes. São eles: um livro de educação infantil, caderno do aluno da Secretaria Estadual do Estado de São Paulo e o

livro didático, o filme *O desafio de Darwin* feito pela *National Geographic* com o intuito de apresentar alguns dramas vividos por pesquisadores / cientistas procurando mostrar um cientista pesquisador mais real.

Na sequência, o conceito introduzido foi o da Divulgação Científica. Destacou-se como a visão distorcida da Ciência e do Cientista estava sendo veiculada. Para exemplificar, foram mostradas figuras, filmes, livro infantil, séries, desenhos animados, jornais e livros didáticos. Neste mesmo contexto, foram colocados vários Materiais Didáticos, consistindo os mesmos em textos que são pequenos presentes. Em alguns casos, estão na parte de História da Ciência. São eles: “*Robert Boyle, o atomismo e o início da química moderna*”, “*Alexander Fleming e a descoberta da Penicilina*”, “*Ernest Rutherford*”, “*Dalton e a Teoria Atômica*”, “*A varíola e a descoberta da Vacina*” e “*Mendeleev: O professor que facilitou o estudo da química*”. Os alunos foram agrupados em 7 conjuntos (dois deles preferiram fazer o texto: “*A varíola e a descoberta da vacina*”) de 6 ou 7 participantes. Sua tarefa consistia em analisar como a Ciência e o Cientista estavam sendo retratados, seguindo um roteiro pré-estabelecido pela professora/ pesquisadora, que o elaborou baseado nos mitos científicos e nas concepções equivocadas que circundam a Ciência, como já apresentados.

Dom ou uma construção de conhecimento científico?
 Cientista é uma pessoa boa ou ruim ou não destaca essa característica?
 O cientista como alguém solitário ou trabalha em conjunto com outros pesquisadores (comunidade científica)?
 Método científico / Experiência / Observação: como são apresentadas?
 Cientista com ou sem influências políticas, sociais e econômicas?
 A comunidade aceita a ideia científica com facilidade?

Os grupos entregaram suas respostas por escrito e as apresentaram para a sala, podendo discuti-las.

Outro trabalho foi com a sala dividida em 9 grupos de 5 alunos. Cada grupo escolheu uma biografia e realizou o seu trabalho. Eram três biografias distintas. Sendo assim, uma mesma biografia era analisada por três grupos. As biografias foram: “*A luta de cada um Vital Brazil*”, de Carla Caruso (2011), “*Vital Brazil: O vencedor das serpentes*”, de Hernani Donato (1967)” e “*Vital Brazil Vida e Obra 1865 –1950*”, de Leal Vital Brazil

(2001)”. A primeira parte teve como enfoque a ciência e o cientista. Já a segunda parte, relacionou-se ao Ensino e à opinião crítica do grupo.

Primeira parte do questionário, dando enfoque à ciência e ao cientista.

Dom ou uma construção de conhecimento científico ?

Cientista é uma pessoa boa ou ruim ou não destaca essa característica ?

O cientista é apresentado como alguém solitário ou trabalha em conjunto com outros pesquisadores (comunidade científica) ?

Método científico / Experiência / Observação: como são apresentados ?

Cientista com ou sem influências políticas, sociais e econômicas ?

A comunidade aceita a ideia científica com facilidade ?

Segunda parte do questionário: enfoque do ensino/educação e a opinião crítica do grupo sobre como a ciência e o cientista estão sendo retratadas.

É possível utilizar as biografias como recursos didáticos para a Educação Básica?

E para o Ensino Superior? Como?

Quais aspectos positivos as biografias tiveram para a sua compreensão da ciência e do cientista?

Quais aspectos negativos as biografias tiveram para a sua compreensão da ciência e do cientista ?

Como está sendo divulgada a ciência nas biografias ?

Na sua opinião, a divulgação científica está sendo realizada de forma a elucidar a ciência e seus processos científicos?

Se você pudesse reescrever as biografias, como você faria?

Essas questões foram apresentadas em forma de seminário e respondidas em um trabalho escrito em grupo, transcritas e analisadas.

Foi ministrada uma aula em que o enfoque era a análise das biografias a partir da perspectiva do livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler e também na Natureza da Ciência.

Baseada nessa análise, foi solicitada na prova escrita a seguinte questão:

- 1) As biografias de Vital Brazil foram analisadas com base no livro *A*

Jornada do Escritor, de Christopher Vogler, o qual auxilia o leitor a criar enredos e roteiros focando um personagem herói. Foi também observado que as biografias, de uma forma geral, seguem as etapas propostas no livro para a construção de um herói. Comente sobre as consequências que este enredo traz para a compreensão da ciência e do cientista? As respostas serão discutidas.

Conceitos sobre a História da Ciência e erros comuns também foram relatados, como, por exemplo, o *whig* grupos de pesquisa que trabalham com a temática, entre outros aspectos. Outro enfoque foi a História da Ciência no Ensino de Ciências. Neste momento, foram abordadas algumas leis que regularizam a utilização da História da Ciência, concepções dos professores e também possibilidades de trabalhar a História da Ciência na Educação Básica e no Ensino Superior. Em vista disso, foi solicitado um trabalho em grupo. Os mesmos 9 grupos de 5 alunos cada escolheram um texto por grupo sobre História da Ciência. Foram eles:

Carmo, A. V; Martins, L. A.P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 335-350, 2006.

Carvalho, R. S. **Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química**. Scientia studia, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 759-71, 2012.

Faria, F.F. A. A carta de Cuvier à J.-C. Mertrud: uma introdução à Anatomia Comparada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 8, n. 3, p. 475-491, 2013.

Freitas, F. Freire, J. O. Para que serve uma função de onda ?: Everett, Wheeler, Bohr e uma interpretação da teoria quântica. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 1 n. 1, p. 12-25, jan | jun 2008.

MARTINS, L. A. P; BRITO, A. P. O. P. M. A História da Ciência e o ensino da Genética e Evolução no nível médio: um estudo de caso. Pp. 245-264, in SILVA, Cibelle Celestino da (ed.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

Martins, R. A. O rinoceronte de Dürer e suas lições para a historiografia da ciência. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 199-238, 2014.

Martins, R. A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. (Martins, L. A. P. 2009).
Martins, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

Ribeiro, J.A.G; Carneiro, G.A; Cavassan, O. Os estilos de pensamento sobre a biodiversidade na História da Ecologia. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 221-239, 2016.

Teixeira, L.A. O câncer na mira da medicina brasileira. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 104-117, jan | jun 2009

Os textos foram analisados em três partes: duas relacionadas à História e Filosofia da Ciência e a terceira, às impressões pessoais do grupo.

Cada grupo a escolheu três materiais de divulgação científica sobre o tema do texto de História da Ciência. Esses materiais poderiam ser textos didáticos, vídeos, artigos, figuras, entre outros. Ficou a critério do grupo a escolha. Em seguida, responderam às seguintes perguntas:

Quais são os pontos positivos e negativos da divulgação escolhida?
Existem erros na abordagem?
Existem acertos nessa abordagem?

Na segunda parte, a qual teve como enfoque o Ensino, a questão norteadora foi:

Como seria possível trabalhar (imaginando que você é um professor) esse assunto na Educação Básica e/ ou no Ensino superior ?

Em seguida, foram propostas várias questões desencadeadoras de reflexão, como:

Quais aspectos da ciência e dos cientistas poderiam ser trabalhados?
Como vocês poderiam trabalhar (Teatro ? Experiência ? ..)?
Quais recursos/ instrumentos eu poderia trabalhar ?
Como eu poderia avaliar este trabalho?
Qual o nível de escolaridade eu poderia trabalhar este assunto ? Educação Básica ? Ensino Superior ?
Existe mais algum assunto paralelo que poderia ser abordado de forma crítica?

No terceiro momento foi entregue um questionário para o grupo, que permaneceu o mesmo, com o objetivo de compreender se os textos de História e Filosofia da Ciências tiveram importância para o entendimento do processo científico. As questões foram:

- 1) O texto de História e Filosofia da Ciência (HFC) contribuiu para uma compreensão mais real da Ciência e do Cientista ?
- 2) Quais aspectos você acredita que eram difusos em relação a Ciência e o Cientista e depois do estudo do texto de HFC estão mais claros ?
- 3) O texto de HFC contribuiu para um melhor entendimento do Conceito Científico? Explique.
- 4) É possível utilizar textos de História e Filosofia no Ensino de Ciências ? Se sim, qual a importância desta utilização segundo o grupo?

Tais questões foram apresentadas em seminário e em um trabalho por escrito. Uma prova escrita também foi solicitada e nesta, o aluno deveria fazer uma representação da Ciência e do Cientista com um desenho após a disciplina. Um questionário final foi entregue com o objetivo de verificar se os recursos utilizados foram: biografias, material didático e textos de História e Filosofia e se os mesmos foram eficazes para a compreensão da ciência e do cientista. Outro aspecto deste questionário foi quanto à mudança em relação aos desenhos elaborados no início da disciplina e ao final. A que se deveria tanta mudança?

Questionário.

- 1) A utilização das biografias teve relevância para a sua compreensão do que seriam os enredos anedóticos (com traços fantasiosos) relacionados à ciência e ao cientista?
- 2) Os textos dos materiais didáticos foram um meio efetivo para a compreensão de como a ciência e o cientista são apresentados de forma superficial e/ou cronológica?
- 3) Os textos de História e Filosofia da Ciência permitiram uma maior, ou melhor, compreensão do que seria o processo científico?
- 4) Sobre a disciplina:
 - a. O que você acredita que foi modificado na sua compreensão de Ciência

e Cientista depois da disciplina de História e Filosofia da Ciência?

b. Se a sua percepção da compreensão de Ciência e de Cientista se modificou, qual material (biografias, textos didáticos, artigo de HFC ou o desenho) contribuiu mais para essa mudança de concepção? Explique.

5) O desenho do cientista feito no primeiro dia de aula foi eficaz para a percepção de como a visão estereotipada do cientista e da ciência é enraizada?

6) De uma maneira geral, nas provas entregues, o desenho do Cientista e da Ciência do primeiro dia de aula foi refeito e este estava com outras características. A que se deve essa mudança nos desenhos?

7) Quais os cuidados você poderia ou deveria tomar ao realizar a leitura de um material didático ou de uma divulgação científica ? Explique.

Tais questões foram transcritas e analisadas com o objetivo de compreender qual o material foi mais efetivo.

Os trabalhos publicados de Vital Brazil foram analisados, visando construir uma visão mais coerente dos seus trabalhos científicos em relação aos ofídios. Tal análise consistiu em uma pesquisa qualitativa com o uso de documentos.

Guba e Lincoln (1981), citados por Lüdke e André (1986), apresentam uma série de vantagens para o uso de documentos numa pesquisa.

Em primeiro lugar destacam o fato de que os documentos constituem uma fonte estável e rica. Persistindo ao longo do tempo, os documentos podem ser consultados várias vezes e inclusive servir de base a diferentes estudos, o que dá mais estabilidade aos resultados obtidos.

Os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador. Representam ainda uma fonte “natural” de informação. Não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto (LÜDKE, ANDRÉ, 1986, p. 38).

Capítulo V – “Resultados e Discussões”

O resultado e a discussão estão divididos em duas fases. A primeira se relaciona às biografias e a segunda, ao Ensino.

5.0 – 1ª Fase: Biografias

5.1 – Análise do Conteúdo dos livros sobre Vital Brazil

O material biográfico foi explorado e dividido em três categorias finais, denominadas como Vida pessoal; Política, economia e social; e Cientistas e seus experimentos, ilustradas por quadros explicativos. Posteriormente, os dados foram analisados em duas partes: a primeira consistiu em verificar como a Natureza da Ciência está sendo tratada nos livros de divulgação científica; e a segunda parte da análise, foi realizada com base no livro “*A jornada do Escritor*”, de Christopher Vogler.

5.1.1 – Exploração do material

Baseados na exploração do material foram feitas três quadros. Divididas em três categorias finais. São elas: “Vida pessoal”, “política, economia e social” e “cientista e seus experimentos”. Para uma melhor compreensão dos quadros foi realizada uma explicação paralela.

Em cada categoria final foram destacadas as categorias intermediárias correspondentes. No caso da categoria final “Vida pessoal”, as “categorias intermediárias” receberam uma coluna correspondente à “Frequência Numérica da categoria intermediária”, que seriam quantos livros abordam a categoria.

Por exemplo: na Categoria Final “vida pessoal” temos a Categoria Intermediária “Condição financeira inicial”; na “Frequência numérica da categoria inicial, quantos livros abordam a categoria inicial da categoria intermediária”. “Existe um número correspondente à quantidade de livros que abordam a categoria intermediária?” Foi colocado o número três, que é a quantidade de biografias que abordam esta categoria intermediária.

O mesmo acontece com as categorias iniciais. Há como exemplo a categoria final “Vida pessoal”, a categoria intermediária “Família” e a categoria inicial “Pai viciado” na coluna “frequência numérica da categoria inicial. Quantos livros abordam a categoria inicial”, temos o número 2, o que significa que dois livros mencionam o pai como viciado.

Nas categorias finais “Política, economia e social” e “Cientista e seus experimentos”, a categoria intermediária não possui a frequência numérica; já as categorias iniciais e subcategorias possuem a frequência numérica. Por exemplo, na categoria final “Política, economia e social”, a categoria intermediária é: “cargos exercidos”; categoria inicial: “Delegado de higiene”, a coluna “frequência numérica da categoria inicial. Quantos livros

abordam a categoria inicial” é o número 2. Este número representa que dois livros relatam ou descrevem o cargo de delegado de higiene. Ainda nessa categoria inicial, para a subcategoria “influências políticas”, há a frequência numérica 0, ou seja, nenhum livro apresenta essa característica.

Na categoria final “Política, economia e social”, há a categoria intermediária “Criação de Institutos”; na categoria inicial “ Instituto Butantan”, a coluna “frequência numérica” é o número 3, ou seja, três livros apresentaram essa característica. Na subcategoria desta mesma categoria inicial, a subcategoria “influências políticas”, há a frequência numérica 3, ou seja, três livros apresentaram essa característica.

Categoria final: Vida pessoal

Categoria intermediária: Condição financeira inicial.

Categoria inicial: Pobreza – Nesta categoria vão ser destacados os livros que apresentam Vital em uma condição inicial desfavorecida, com limitações e restrições financeiras.

Com o nascimento de sua segunda irmã, em dezembro de 1870, aumentaram as dificuldades do casal, que havia deixado a fazenda para residir na cidade de Itajubá. José Manoel decidiu abandonar a atividade de caixeiro viajante e procurar outro meio de vida. Com o apoio e a ajuda de políticos amigos de seu pai, conseguiu sua nomeação para um dos tabelionatos da cidade de Caldas, uma das mais antigas comarcas da região. (BRAZIL, 2001, p. 11-12).

Andava o menino pelos quatro anos quando a família se mudou para a cidade de Caldas, onde êle aprendeu o que lhe podiam ensinar nas escolas existentes e cresceu conhecendo os trabalhos e passando as necessidades da gente pobre. Em casa e nas ruas da cidade sertaneja recebeu ligações de trabalho, humildade, constância, lições que lhe fizeram grande bem toda a sua vida. Nove anos passados em Caldas aumentaram a família para seis meninas e dois meninos, mas não aumentaram muito os ganhos, pois continuava sendo pouco o que o tabelionato pagava ao seu auxiliar José Manuel. Êle estava decido a mudar-se de novo, agora para uma cidade bem maior, onde pudesse encontrar trabalho mais rendoso e escolas que satisfizessem a ânsia de aprender demonstrada pelo Vital, então com 13 anos. (DONATO, 1967, p. 16).

De condutor de bonde, passou a trabalhar no colégio protestante e estudar para se tornar ministro evangélico, ganharia um salário que seria repassado ao pai, garantindo a sobrevivência da família. A primeira incumbência do garoto era de vassoura na mão, logo cedo, antes das aulas, varrer o pátio e todas as salas da escola (CARUSO, 2011, p.25).

Fundado pelo missionário americano George Morton, o colégio foi o primeiro ponto de apoio da família de José Manoel, que o destino tinha providencialmente trazido para São Paulo. Começava para Vital um longo período de dificuldades e sacrifícios que iriam dar têmpera ao seu caráter, e ensinar-lhe a ter paciência, a perseverar, a respeitar e a valorizar as grandes virtudes. (BRAZIL, 2001, p. 13).

Para permanecer na faculdade, Vital precisava estar sempre trabalhando, e encontrou na casa de um fotografo e naturalista, Elias da Silva, uma nova ocupação: dava aulas particulares para as duas filhas desse homem. (CARUSO, 2011, p.30).

Categoria inicial: Ajuda de terceiros (cartas de recomendações) –Nesta categoria vai ser abordado o momento que Vital vai até o Rio de Janeiro com cartas de recomendações para conseguir um emprego, mostrando que Vital teve auxílio de algumas pessoas.

Chegando ao Rio de Janeiro, foi se hospedar na casa de um primo de seu pai até arrumar uma colocação. E lá foi Vital. Com as cartas na mão, caminhou pelas ruas repletas de casas antigas, botecos e ruas de paralelepípedos esburacadas, o jovem observava o zigue-zague dos muitos escravos vendedores.

E de muito caminhar, chegou à casa de uma das pessoas que o poderiam ajudar, entregou a carta e permaneceu numa grande expectativa. Naquele silencioso momento, ficou aguardando a resposta que veio em seguida: “Não!”

Alguns outros “nãos” se repetiram. Então, leu um outro endereço de uma das cartas e seguiu. E assim ele mesmo nos conta:

“A última que encontrei foi no Andaraí; era dirigida ao senador Martins Francisco de Andrade e Silva. Estava o ilustre parlamentar doente, sentado numa poltrona, tendo a seu lado o grande professor Torres Homem, o mais reputado clínico da época. O homem estava de mau humor e tratou-me com incrível brutalidade. Como a carta de apresentação que lhe entreguei dizia que eu era moço pobre, precisando de um emprego para estudar Medicina, ele me disse: “Moço pobre não estuda, vai empregar-se no comércio, isso de estudar Medicina é para quem pode! Dalí saí com lágrimas nos olhos, resolvido a não mais entregar cartas de recomendação, mais resolvido do que nunca a levar avante o meu intento de estudar.” (CARUSO, 2011, p.28).

Partiu afinal, levando um desejo muito vivo e a firme decisão de vencer e voltar médico. Levava também algumas cartas de recomendação endereçadas a pessoas que poderiam ajudá-lo a encontrar bom emprego e facilidades para melhor dedicar-se ao estudo. Mas dinheiro para as primeiras necessidades, só pôde levar no bolso dois mil réis (dois cruzeiros velhos)!

Tão logo chegou ao Rio, muito esperançoso, foi entregar uma das cartas de recomendação, exatamente aquela em que depositava maior confiança. Quem a recebeu foi um homem importante, ocupando alto cargo no govêrno e que, na certa, poderia tornar suave a vida, e os estudos do môço recomendado. Mas, depois de ler a carta e de ter ouvido do rapaz os seus sonhos, o tal homem importante apenas respondeu com êste resmungo:

- Tudo isso são bobagens ! Môço pobre não deve pensar em estudos. Se quiser um emprego público para a vida toda posso lhe arranjar.

E com isso despediu o visitante.

Desiludido mas não vencido, Vital olhou as cartas que ainda tinha em mãos. (DONATO, 1967, p. 22).

Com o firme propósito de estudar medicina, Vital Brazil chegou ao Rio de Janeiro em 1886; de bolsos vazios mas com o coração cheio de esperança, começou a entregar as cartas de recomendação que seu pai conseguira. À medida que encontrava o endereço do destinatário e fazia a entrega da missiva, durante o silêncio da leitura procurava perceber, no olhar do leitor, algum sinal de apoio e receptividade. Mas nada, o constrangimento era maior a cada entrega, e a negativa, uma constante. Assim, foi parar no Andaraí, à procura da casa de um ex-deputado e Conselheiro do Império a quem era dirigida uma das cartas remanescentes, na qual José Manoel apresentava seu filho como moço pobre que queria estudar. Doente, o velho parlamentar recebeu das mãos do jovem constrangido o envelope cheio de esperança. A reação foi brusca, agressiva e inesperada: “moço podre não estuda, vai empregar-se no comércio, isso de estudar medicina é para quem pode.” Com lágrimas nos olhos, chocado por tamanha violência, Vital Brazil retirou-se. Do peito vinha o grito de revolta; do

pensamento, a força da determinação: “pobre pode e deve estudar, hei de estudar e ser médico (BRAZIL, 2001, p.17-18).

Categoria inicial: Anúncio no jornal – Nesta categoria vão ser destacadas as biografias que enfatizam o anúncio no jornal que se destinava à vaga de professor do Colégio Froebel.

Decidido, rasgou as outras cartas que ainda possuía, comprou um jornal e foi direto à coluna do “precisa-se”. Aí encontrou um anúncio do Colégio Froebel, que procurava um professor, dava casa, comida e um salário de quarenta mil réis. Não havia o que pensar; correu para lá, e apresentado-se foi logo contratado. Com o mínimo para sobreviver, ingressou na Escola de Medicina do Rio de Janeiro, realizando a primeira etapa do seu grande sonho (BRAZIL, 2001, p.18).

Categoria inicial: Riqueza material - Nesta categoria vão ser destacados os livros que enfatizam os recursos financeiros que Vital Brazil tinha, suas conquistas materiais e herança. Esta categoria não foi encontrada.

Categoria intermediária: Família.

Categoria inicial: Pai viciado – Nesta categoria vão ser destacados os livros que apresentam o pai de Vital Brazil como alguém viciado em jogos.

O garoto foi estudar ainda em outras duas escolas. Uma delas era de religião protestante com métodos americanos de ensino, bem avançados para a época. Seu Manoel e Mariana Carolina gostaram da religião e assim se converteram. E que bom, não tinha mais a palmatória!

Tudo caminhava tranquilamente, os irmãos cresciam, Vital estudava, o cartório ia muito bem. Mas seu Manoel, que ia sempre jogar, perdeu tudo o que tinha, inclusive o cartório. (CARUSO, 2011, p. 22- 23).

A mãe e o pai de Vital sabiam do seu desejo e o apoiavam muito. Assim, seu Manoel encontrou um novo emprego numa empresa de engenharia e logo arrumou trabalho para seu filho. Vital se destacou e conseguiu uma boa colocação. Ajudou a família e guardou seu dinheiro. Poderia finalmente ir ao Rio de Janeiro e já se matricular na faculdade. Mas nada era fácil para Vital. Seu pai, sempre jogando, ficou endividado e precisou das economias do filho. Será que o jovem conseguiria realizar seu sonho? (CARUSO, 2011, p.26).

Jogador inveterado, assíduo freqüentador das mesas de carteadado, José Manoel “encalacrrou-se” de tal modo que foi forçado a vender o cartório para pagar suas dívidas. Nessas condições, após breve passagem por Guaxupé, onde moraram com alguns parentes de Mariana, Vital chegou com seus pais e sete irmãos a São Paulo em 1880. (BRAZIL, 2001, p. 12-13).

Categoria inicial: Vital Brazil como bom pai e marido – Nesta categoria vão ser destacados os livros que descrevem positivamente a vida pessoal de Vital Brazil, como pai e esposo.

Já formado, Vital retornou a São Paulo. No mesmo ano da formatura, casou-se com uma jovem chamada Maria da Conceição Philipina de Magalhães, a Nhazinha. Começou a trabalhar no Serviço Sanitário do Estado combatendo a

febre amarela e permaneceu três anos como inspetor sanitário. (CARUSO, 2011, p.34).

Sua esposa e filhos passaram a morar também na fazenda Butantan, como também seu pai e sua mãe. Vital vivia entre a casa e o trabalho. Gostava muito das crianças e tinha muita paciência. Só perdia o bom humor se visse um de seus filhos com estilingue na mão, atirando em passarinho. E não queria ver nenhum pássaro na gaiola, quando via, tratava, logo, de soltar.

Em 1904, o cientista viaja para a Europa com a esposa, Nhazinha, como era carinhosamente chamada, e os filhos. Passou um ano participando de congressos e estudando. Retornou em 1905. (CARUSO, 2011, p.51).

Em meio ao entusiasmo, porém houve um acontecimento muito triste na vida de Vital. Em 1913, sofreu um grande abalo: sua esposa e companheira, Nhazinha, faleceu. A família que o casal formou era grande, nove filhos, o último com apenas um ano. Suas irmãs e familiares o apoiaram nesse momento tão difícil. A mãe de Vital também faleceu nesse mesmo ano. (CARUSO, 2011, p.52).

Vital partiu para o Rio de Janeiro com seus filhos. E uma novidade, aos 55 anos, casou-se com a jovem Dinah Carneiro Vianna. (CARUSO, 2011, p.62).

Naquele ano a Estrada de Ferro Sorocabana ia abrindo com seus trilhos o sertão paulista e apontava para uma cidade no centro – sul do Estado de São Paulo, que lhe oferecia as possibilidades desejadas: a cidade de Botucatu.

O médico esperançoso, já casado e com uma filhinha, foi começar vida nova naquela cidade, em fins de 1895. A zona era de campos e de matos, onde os homens plantavam e criavam. Todos os anos, dezenas de lavradores morriam picados por cobras venenosas. (DONATO, 1967, p. 31).

Categoria inicial: Péssimo pai e marido – Nesta categoria vão ser destacados os livros que descrevem negativamente a vida pessoal de Vital Brazil, como pai e esposo. Não há essa informação nas biografias.

Categoria intermediária: Características pessoais.

Categoria inicial: Dom para a ciência – Nesta categoria vão ser destacados os livros, nos quais é atribuído um dom pessoal para a ciência, em que características que são ditas fundamentais para se tornar um cientista são natas.

Os estudos seguiam e Vital passou a se interessar pelo tema do envenenamento por serpentes.

Por que será que Vital Brazil começou a se interessar por esse assunto? Talvez porque, desde criança, ouvira falar sobre pessoas que morriam picadas por esses répteis. E também por sua grande curiosidade científica que sempre o acompanhou. (CARUSO, 2011, p.32).

Foi quando Vital Brazil decidiu que a sua tarefa, como médico, não era a clínica geral. A sua vocação e a sua melhor capacidade de trabalho estavam forçando a caminhada para um laboratório onde pudesse entrar na segunda fase dos seus estudos: a de pesquisas sobre o veneno das serpentes. (DONATO, 1967, p. 40).

Apesar da tenra idade, o instinto do pesquisador já se manifestava. Quando não estava brincando, Vital observava com grande interesse e atenção, durante horas a fio, o trabalho dos escravos em todos os seus detalhes. Assim aprendeu a fabricar a corda de fumo por meio de cambitos, a fiar o algodão, a tecer, a fabricar a

farinha de milho, a moer a cana, a fabricar a cachaça, o melaço e a rapadura. (BRAZIL, 2001, p.11).

Categoria inicial: Viagem como incentivo.

Com essa viagem para São Paulo, começava a juventude, difícil mas proveitosa, de Vital Brazil.

Por aquele tempo a viagem entre Caldas e São Paulo só podia ser feita no lombo de burros. Estradas não havia e os carros de viagem eram luxo que só a gente muito rica podia ter. Partiram decididos a correr os perigos e padecer a falta de conforto. A filha mais nova viajou nos braços da mãe. Os outros seus filhos foram postos dentro de jacás pendentes de ambos os lados das bestas de carga. Vital, o maiorzinho e que já podia cuidar de si, foi o que mais aproveitou. Achando-se quase livre de vigilância por estarem os pais atarefados com os filhos menores, Vital pôde gozar a viagem. Atravessaram fazendas, vilarejos e cidades. E cada pessoa, cada casa, roça, ajuntamento ou hospedaria proporcionava ocasião para uma riqueza de conhecimentos, de curiosidades que o menino ia recolhendo. Tudo aquilo era em parte igual e em parte diferente do que conhecera em Caldas. Os mesmos homens, quase abandonados, lutando sôzinhos contra doenças que, naquele tempo, castigavam sem remédio a gente do interior. Só de raro em raro havia médicos, e a gente, desesperada, procurava vencer as suas dores e afastar ameaçar com as feitiçarias aprendidas dos negros escravos nas senzalas e com os índios nos aldeamentos.

Essa viagem fez um grande bem ao futuro cientista. Naqueles dias ele começou a sentir a necessidade de dar ao povo cuidados médicos, defesa contra as doenças graves e contra a peçonha dos insetos e das serpentes que todos os dias faziam vítimas.

Ele, que já vinha alimentando um ideal, chegou a São Paulo decidido:

- Meu pai! Minha mãe! Vou ser médico!

Não era fácil chegar a médico. A família numerosa não dispunha de dinheiro com que mandá-lo estudar no Rio de Janeiro onde estava a escola de medicina mais próxima (DONATO, 1967, p. 17-18).

Categoria inicial: Personalidade positiva – Nesta categoria vão ser destacados o que os livros enfatizam como uma personalidade positiva de Vital Brazil, como os mesmos relatam os traços de caráter, moral, humanidade entre outros.

TRAÇOS DO CARÁTER

Todos os que conheceram Vital Brazil na intimidade ou os que serviram como seus auxiliares nos institutos por onde passou e nos serviços que chefiou afirmam que antes de mais nada ele foi, durante toda a vida, o tipo do homem que desde o princípio tinha certeza absoluta de vitória, ao fim de todos os trabalhos iniciados. Outro aspecto muito marcado de seu caráter foi o da independência. Dizia que se faltasse à carreira médica outros atrativos e valores bastaria o de ser “a mais independente”. Vimos como, desejando trabalhar por sua conta e independer das ordens e das limitações do govêrno, deixou o emprêgo público no qual já colhera glórias e bom nome e foi instalar seu consultório numa cidade do interior, onde deveria recomençar todos seus esforços.

Grande energia, bondade que não se esgotava, paciência cristã principalmente em relação aos pobres, aos sofredores e aos de pouca ou nenhuma instrução também foram traços que o distinguiram. Mais do que estimado, ele foi querido pelos auxiliares – dos mais graduados aos mais humildes, tanto no Butantã como em Niterói. Isso, apesar de ser conhecida também de todos a sua fama de chefe inflexível sempre que entrava em jogo o exato cumprimento do dever, quando então não tomava em consideração a amizade e as recomendações.

E foi também, a seu modo e nas proporções que os muitos e difíceis que fazeres da vida científica o permitiam, um artista que cultivava com carinho o bom e o

belo. Sempre gostou da música, por exemplo, e foi, em môço, um bom clarinetista. Como orador de festas familiares obteve sucessos repetidos e, nos congressos e reuniões científicas em diversos países, nunca fez papel menis bonito quando lhe tocou a vez de fazer exposições. Conferencista, percorreu inúmeras cidades explicando o porquê de seus trabalhos e como utilizar, em benefício gral, as suas descobertas.

E fez poesia também. Poetou, como já vimos, para a noiva, quando esteve separado dela por obrigações do trabalho de combater epidemias. Depois voltou a fazer inspirados versos, quando lhe nasceu o primeiro filho. (DONATO, 1967 p.86-87).

É com grande satisfação que aqui venho para lhes falar um pouco da vida e da obra daquele que há 80 anos atrás, com muita coragem, desprendimento e esperança no futuro, iniciava um novo empreendimento buscando outra forma de servir ao seu semelhante através da pesquisa científica suportada pela produção de uma limitada de produtos farmacêuticos, químicos e biológicos. Aos 54 anos de idade, em 1919, deixava a direção do Instituto Butantan em São Paulo para, com o apoio do Presidente do Estado do Rio de Janeiro, se lançar, por conta e risco próprios, em iniciativa inédita e desconhecida nos meios empresariais e da administração pública brasileira da época.

Para melhor compreender a importância e o significado destas palavras, é preciso conhecer um pouco da história do fundador e patrono desta grande e renomada instituição, cuja vocação primeira é a de servir à humanidade através do desprendimento dedicado ao estudo das ciências médicas e do perseverante trabalho consagrado às suas realizações (BRAZIL, 2001, p. 9).

Na escola pública do Prof. José Eugênio de Sales, moço inteligente e educado dado ao jornalismo e fundador do primeiro jornal de Caldas, “O Caldense” (BRAZIL, 2001, p.12).

Tive e tenho vários privilégios na vida, dentre os quais o de ser bisneto de um Mineiro da Campanha, o cientista Vital Brazil (1865 – 1950), que, no Instituto Butantan, descreveu pela primeira vez a especificidade dos soros contra envenenamentos por ser pentes. Como cientista, trabalho no Instituto Butantan e, vez por outra, pergunto-me como meu bisavô agiria para estudar determinado problema e procuro o caminho mais adequado para um estudo que se inicia. Vital Brazil observou, experimentou, enfrentou desafios, não se contentou com o exercício técnico da Medicina, criou, pensou no próximo, soube respeitar e conviver com pessoas diferentes ... (CARUSO, 2011, p. 13).

Categoria inicial: Personalidade negativa – Nesta categoria vão ser destacados o que os livros enfatizam como personalidade negativa de Vital Brazil, como os mesmos relatam os traços de caráter, moral, humanidade entre outros.

Quadro 34– Categoria final Vida pessoal.

Categoria final	Categoria intermediária.	Frequência Numérica da categoria inicial. Quantos livros abordam a categoria intermediária.		Categorias iniciais.	Frequência Numérica da categoria inicial. Quantos livros abordam a categoria inicial.
Vida pessoal	Condição financeira inicial	3		Pobreza, falta de recursos financeiros.	3
				Ajuda de terceiros (Cartas de recomendações)	3
				Anúncio no jornal	3
				Riqueza e bens materiais.	0
	Família	3		Pai viciado.	2
				Bom pai e marido.	2
				Péssimo pai e marido.	0
	Características pessoais.	3		Dom para a ciência.	3
				Viagem como incentivo	1
				Personalidade positiva.	3
				Personalidade negativa.	0

Fonte: Elaborado pela autora.

Categoria final: Política, economia e social.

Os termos política, economia e social vão ser mencionados diversas vezes nas categorias a seguir. Evidentemente a divisão exata entre política, economia e sociedade é algo de extrema complexidade. A divisão de categorias foi realizada com consciência de que essa separação é muito delicada, já que os termos são próximos e conectados entre si.

Economia teve como enfoque os recursos financeiros, em especial os recursos públicos e suas aplicações.

Sociedade designou o conjunto de seres humanos, podendo ser analisada observando vários fatores relacionados a eles, como crescimento populacional, saneamento básico, qualidade de vida, taxa de mortalidade e natalidade, saúde coletiva, entre outros.

Política se relacionou à ciência de governar, de conduzir negócios políticos; seria também a habilidade de se relacionar com outras pessoas ou entidades, tendo em vista um resultado desejado. Neste último caso, foi frisada a importância dos amigos políticos, das autoridades, da rede de contatos e do apoio de políticos, que contribuem para que determinada situação, como por exemplo, a construção de um prédio, o ingresso de um cargo político, a efetivação de uma pesquisa entre outras seja concretizada ou realizada.

Categoria intermediária: Cargos exercidos

Categoria inicial: Inspetor sanitário

Subcategoria: Influências políticas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Inspetor sanitário, assim como as influências políticas que contribuíram para a nomeação do cargo.

Subcategoria: Influências econômicas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Inspetor sanitário, assim como as influências econômicas que permitiram esta nomeação.

Subcategoria: Influências sociais - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Inspetor sanitário, assim como as influências sociais que permitiram esta nomeação.

Subcategoria: Isento de influências - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Inspetor sanitário, e não mencionam nenhuma influencia política, econômica e social que permitiram esta nomeação.

Começou a trabalhar no Serviço Sanitário do Estado combatendo a febre amarela e permaneceu três anos como inspetor sanitário. Contraiu novamente a febre amarela em 1893. Curou-se e seguiu trabalhando (CARUSO, 2011, p.34).

Em 1893 foi nomeado Inspetor Sanitário do Estado de São Paulo. Começou a correr o interior. Onde quer que aparecesse um caso da maldita febre, ali aparecia também Vital Brazil, procurando salvar os atacados e conhecer as causas do mal para acabar com elas e evitar que o ataque fôsse repetido mais tarde ou em outros local.

Esteve em Leme, Pirassununga, Porto Ferreira. Pois logo adiante, em Belém do Descalvado, êle, que vinha de longe perseguindo a febre, foi atacado por ela (DONATO, 1967, p. 29).

De regresso a São Paulo, Vital Brazil foi contratado pelo Serviço Sanitário do Estado, seguindo em comissões de higiene no combate à febre amarela nas localidades de Belém do Descalvado, Rio Claro e Jaú (...) (BRAZIL, 2001, p. 21).

Categoria inicial: Delegado de higiene – Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Delegado de higiene.

Subcategoria - Influências políticas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Delegado de higiene, assim como as influências políticas para sua nomeação ao cargo.

Subcategoria - Influências econômicas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Delegado de higiene, assim como as influencias econômicas que permitiram esta nomeação.

Subcategoria – Influências sociais - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Delegado de higiene, assim como as influências sociais que permitiram esta nomeação.

Subcategoria – Isenta de influências - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Delegado de higiene, e não mencionam nenhuma influência política, econômica e social que permitiram esta nomeação.

Começou a trabalhar no Serviço Sanitário do Estado combatendo a febre amarela e permaneceu três anos como inspetor sanitário. Contraiu novamente a febre amarela em 1893. Curou-se e seguiu trabalhando. Por sua competência no combate as doenças contagiosas e pelo saneamento efetivo das localidades, foi nomeado delegado de higiene. Contudo, tanto Maria da Conceição quanto a mãe de Vital viviam dizendo: “É muito perigoso continuar nesse trabalho” dizia uma, “há muito risco de você morrer”, dizia a outra.

E atendendo ao pedido da mãe e da esposa, Vital deixou o serviço público e mudou-se com sua querida esposa para Botucatu, no interior de São Paulo (CARUSO, 2011, p.34 – 35).

Participou então da comissão de especialistas para estudo do saneamento das localidades do interior assoladas pela febre amarela, malária, varíola, difteria e outras endemias, viajando para Belém do Descalvado, Porto Ferreira, Pirassununga, Leme, Cachoeira e Barra do Piraí, onde, além de combater essas enfermidades, estabelecia planos e promovia o saneamento local (BRAZIL, 2001, p. 21).

Categoria inicial: Assistente do Instituto Bacteriológico - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Assistente do Instituto Bacteriológico.

Subcategoria – Influências políticas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Assistente do Instituto Bacteriológico, assim como as influências políticas que direcionaram a nomeação no cargo.

Com a ajuda dos amigos e o excelente conceito deixado no serviço público, em 14 de junho de 1897 é nomeado assistente do Instituto Bacteriológico, sob a direção do eminente médico e sábio naturalista Adolfo Lutz. Dele Vital Brazil obteve não só autorização para ocupar-se do ofidismo, como também recebeu os mais sábios conselhos (BRAZIL, 2001, p.28).

Subcategoria Influências econômicas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Assistente do Instituto Bacteriológico, assim como as influências econômicas que permitiram esta nomeação.

Subcategoria: Influências sociais - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Assistente do Instituto Bacteriológico, assim como as influências sociais que permitiram esta nomeação.

Subcategoria: Isento de influências - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a nomeação de Vital Brazil como Assistente do Instituto Bacteriológico e não mencionam nenhuma influência política, econômica e social que permitiram esta nomeação.

Já possuía uma série muito boa de estudos, de apontamentos e de experiências, obtidos pela observação das cobras e pelas informações da cidade e dos campos de Botucatu. Mas ali, médico particular que era, não poderia montar o laboratório de que tinha necessidade.

O local mais próximo e melhor aparelhado onde poderia encontrar os meios para continuar seus estudos era o Instituto Bacteriológico de São Paulo. Essa casa de estudos havia sido fundada em 1892 e confiada à direção de um homem de grande saber, Le Dantec, auxiliado por um dos grandes nomes da ciência brasileira: Adolfo Lutz. Já havia o Instituto alcançado grande fama pela boa qualidade dos trabalhos ali executados porque tudo se fazia experimentalmente, isto é, “tirando a prova dos nove!” Os seus cientistas já haviam combatido um surto de cólera-morbo em 1893, na Hospedaria dos Imigrantes de São Paulo e enfrentado com sucesso outra doença difícil de vencer: a febre tifóide. Era grande o campo de batalha e muito necessários os homens capazes.

O Instituto precisava de cientistas experimentados e Vital Brazil precisava de um bom laboratório, de auxiliares, de recursos. Em fins de 1896, portanto, foi nomeado ajudante do Instituto e caminhou a passos bem largos para a sua grande descoberta.

Mas, antes, teve de lutar muito e enfrentar, outra vez, a morte bem de frente! (DONATO, 1967, p. 40 - 41).

Categoria intermediária: Criação de Institutos.

Categoria inicial - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Butantan.

Subcategoria – Influência política - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Butantã, assim como as influências dos aspectos políticos.

Oswaldo Cruz, outro importante cientista, recém – chegado da Europa foi quem entrou no quarto e disse: “Parabéns, Vital, você está com a peste!” trabalhando e fazendo o soro antipestoso para aplicar nas pessoas.

E enfim, os cientistas conseguiram que as autoridades os ouvissem e tornassem as devidas atitudes para debelar a epidemia.

Ao se restabelecer um pouco, Vital seguiu

LABORATÓRIO NA COCHEIRA?

A peste foi extinta. Vital estava se restabelecendo da doença e houve uma grande novidade em sua vida: foi nomeado, pelo governo de São Paulo, diretor de um laboratório para produzir o soro antipestoso. Mas diretor do quê ? De uma cocheira? Sim, o espaço dado a Vital para iniciar os trabalhos era um lugar muito rústico e inadequado. Uma fazenda. A fazenda do Butantã, às margens do Rio Pinheiros. Butantan em tupi signica “terra firme.” E nessa terra firme, seu laboratório começou a ser montado numa velha cocheira (CARUSO, 2011, p.44-46).

INAUGURAÇÃO DO NOVO PRÉDIO

Houve um dia marcante a vida de Vital, da cidade de São Paulo e do Brasil: a inauguração do Instituto Butantan, como comenta a nota de O Estado de S. Paulo, de 4 de maio de 1914:

“Conforme estava anunciado, realizou-se ontem, às 14:00, a inauguração oficial do Instituto Soroterápico do Butantan. As altas autoridades do Estado e demais convidados eram ali recebidos pelo diretor do estabelecimento, dr. Vital Brazil...”

Vital Brazil em seu discurso, que revivia os 13 anos passados ali, não deixou de colocar os objetivos que fundamentam a existência do Instituto:

1 – Preparar todos os soros e vacinas que se tornem necessários à defesa sanitária do Estado.

2 – Estudar todas as questões que, direta ou indiretamente, interessem à higiene pública, especialmente as que se relacionam com a soroterapia.

3 – Contribuir para a vulgarização científica, por meio de cursos, conferencias, demonstrações e publicações.

E, passando a festividade, o Instituto seguia a todo vapor com novas pesquisas não apenas sobre os venenos de cobras, mas também de outros animais peçonhentos, como escorpiões, aranhas e batráquios (CARUSO, 2011, p.55 - 56).

Apesar das tantas realizações e de um contínuo progresso promovido pelo diretor e sua equipe, em 1919, Vital Brazil, por armadilhas políticas, deixou a direção do Instituto Butantan. Claro que em meio a um grande reconhecimento por parte dos cientistas, médicos e muitas autoridades públicas.

Vital partiu para o Rio de Janeiro com seus filhos (CARUSO, 2011, p.62).

Em 1938, um novo prédio começou a ser construído com modernas instalações (é considerado um importante marco da arquitetura moderna brasileira). Seu filho, Álvaro Vital Brazil foi o arquiteto e engenheiro contratado. No dia da inauguração, 11 de setembro de 1943, estiveram presentes o presidente Getúlio Vargas e muitas autoridades (CARUSO, 2011, p. 64 - 65).

NASCE O INSTITUTO SOROTERÁPICO DO BUTANTÃ

Foi assim que o governo do país e o do Estado decidiram que não era mais possível depender do remédio vindo do exterior. O Brasil precisava fabricar os seus próprios soros para acabar de uma vez com as epidemias. Para isso, no Rio de Janeiro foi criado o Instituto de Manguinhos, entregue à direção de Oswaldo Cruz. Em São Paulo organizou-se o Instituto do Butantã, confiado a Vital Brazil, então já convalescente.

Duas vezes, e por dois terríveis males que raramente perdem suas vítimas: a febre amarela e a peste negra, a morte tentou roubá-lo à humanidade. Mas venceu a morte nessas duas vezes para cumprir a sua nobre missão e só desaparecer, quando completamente vencedor, aos 85 anos.

Depois de convidado, pensou muito: “Vou?”, “Não vou?” Porque, na verdade, preferia continuar fechado no seu laboratório estudando, sozinho as cobras como era de sua predileção. Queria descobrir a cura para grandes males e não ter a responsabilidade diretiva de um Instituto, com funcionários, papelada, negócios com o governo, etc.

Mas tamanha foi a insistência que, por fim, a 24 de novembro de 1899 tomou posse do cargo.

Começou a organizar o Instituto. A primeira tarefa foi escolher o lugar. Para isolar a cidade das experiências contra peste e febres, escolheu um sítio retido nove quilômetros. A preferência recaiu no lugar chamado Butantã, uma antiga fazenda quase abandonada. Na língua indígena esse nome quer dizer: “lugar do vento”. Vital Brazil gostou disso. Comentou com os amigos: - “Pelo menos teremos bastante arejamento e ar fresco” (DONATO, 1967, p. 48 – 49).

Conseguiu. O soro anticrotálico é ativo contra o veneno da cascavel e o botrópico, contra os venenos das espécies Bothrops. A especificidade dos soros antipeçonhentos passa a ser uma realidade científica.

Adolfo Lutz alcança o valor destes primeiros ensaios e solicita ao Governo a criação de um Instituto, onde Vital Brazil pudesse prosseguir suas investigações (BRAZIL, 2001, p.28).

Quando ainda convalescente regressa a São Paulo, no Governo do Coronel Fernando Prestes, assistido pelo grande e ilustre Dr. Emílio Ribas, já havia adquirido a Fazenda do Butantan para ali instalar o aludido instituto sugerido por Adolfo Lutz. No Rio de Janeiro, o Barão de Pedro Afonso contrata Oswaldo Cruz como diretor técnico do Instituto de Manguinhos. Deste modo, Butantan e Manguinhos nasceram ao mesmo tempo, movidos pela mesma causa e com os mesmos objetivos (BRAZIL, 2001, p.31).

Tal sucesso não podia deixar de gerar inveja, e a política dos invejosos não podia ser outra senão a de tentar afastar aquele que a causou. Não admitindo a interferência escusa e descabida de algumas autoridades do Estado, o Diretor do Butantan se afasta, desejando o bem e a continuidade da sua obra. Mas sua ausência é fortemente sentida, em quatro anos a eficiência do instituto está muito abalada; o Governo do Estado convoca Vital Brazil que, em 1924, reassume o comando e reorganiza a instituição, trazendo de volta o brilho, o entusiasmo e a produção científica com eficiência redobrada, permanecendo na direção até 1928, quando se afasta definitivamente por questões de saúde (BRAZIL, 2001, p. 39).

Subcategoria – Influências econômicas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Butantan, assim como as influências dos aspectos econômicos que permitiram esta construção.

E lá foi Vital. Chegando à cidade, montou um laboratório improvisado num dos quartos de um hospital. Após fazer experimentos, descobriu que se tratava da peste bubônica, trazida pelos ratos. O diretor do Instituto, Adolpho Lutz, e outro importante cientista, Emílio Ribas, também foram a Santos e confirmaram o diagnóstico. Vital apresentou os resultados para as autoridades de Santos, pedindo medidas rápidas para sanar a doença. Porém, a resistência foi grande, pois a cidade era portuária e tinha grande movimento comercial, tanto os empresários quanto os trabalhadores não queriam parar de trabalhar e não aceitavam o diagnóstico.

Em meio à turbulência, Vital caiu doente. E qual era o diagnóstico? (CARUSO, 2011, p.44).

Apesar de seu principal objetivo ser a produção de soros antipestosos, Vital levou na bagagem todo seu estudo a respeito das cobras. E ali poderia expandir seus conhecimentos e realizar mais descobertas.

Em 1901, entregou os primeiros frascos de soro antipestoso e também de soro antiofídico. Finalmente, o interesse pela produção de soros contra o envenenamento por serpentes aumentava, já que o Brasil, país basicamente agrícola, tinha um grande número de acidentes com cobras, cerca de cinco mil mortes por ano no Estado de São Paulo. Os trabalhadores das fazendas eram as grandes vítimas. A criação dos soros antiofídicos representou, pela primeira vez, um produto eficaz para o tratamento do envenenamento por serpentes (CARUSO, 2011, p.46).

Muito pouco podia ser aproveitado da velha fazenda para constituir o centro do Instituto. Mas Vital não desanimou nem ficou a pedir maiores auxílios. Contentando-se com o que havia recebido e o pouco existente, pôs mãos e coração no trabalho. Construções em pé encontrou duas: estábulo onde os antigos moradores prendiam as vacas para tirar o leite e um galpão ao lado. Vital fez levantar muros no galpão aberto e instalou ali o seu laboratório.

- O que importa, dizia aos assistentes, é trabalhar logo e o melhor possível. Depois cuidaremos do conforto e do embelezamento.

Foi assim mesmo, Gastou o dinheiro recebido do governo para dar boas acomodações aos animais que iriam produzir o soro. Quando a ele e auxiliares trabalhavam durante treze anos ao lado de autoclaves e mais aparelhos de laboratório, numa sala única, estreita, abafada. Nesses treze anos produziram soros que salvaram milhares de vidas. E eles, durante muito tempo, penduravam o chapéu e o paletó em... pregos metidos na parede.

Muitos desses treze anos viram todos os dias o dedicado pessoal do Instituto ir ao Butantã e voltar à cidade de trole, único veículo capaz de vencer os nove quilômetros da estrada ruim. Essa dificuldade exasperou Vital. A caminhada nos troles morosos, o atraso maior nos dias de chuva fizeram com que resolvesse ir morar no próprio Instituto. Ali, indo raramente à cidade e só nas ocasiões mais necessárias, pôde entregar-se todas as horas do dia ao seu trabalho. Mas ... as horas de descanso oficial ele as passava com sempre maior entusiasmo na pesquisa de sua matéria predileta: a descoberta de um soro que vencesse outro terrível inimigo do homem: o veneno das serpentes (DONATO, 1967, p. 49-50).

O Instituto existia já há treze anos mas o diretor e seus funcionários continuavam trabalhando na sala única – galpão da antiga fazenda, apertados, sem nenhum conforto e com recursos muito pequenos.

Foi só ao fim desses treze anos que o Instituto conseguiu do governo estadual recursos para melhor aparelhamento. Então foi construído um edifício central, diante da antiga estrebaria que servira de abrigo às grandes descobertas dos primeiros anos. Esse edifício é reconhecido em todo o mundo científico como local de importantes trabalhos.

Próximo desse prédio central, Vital Brazil ideou e construiu a “Cidade – Jardim das cobras”, hoje mundialmente famosa. Durante quase vinte anos ele observava diariamente os costumes dos ofídios e sabia, então, o de que necessitavam para levar na prisão uma vida perfeitamente normal. Cavou um vasto recinto, em forma de bacia, cercado por estreito canal de água que corria junto a um muro baixo sobre o qual poderiam debruçar-se os visitantes e os estudiosos. A água e o muro, ainda que baixo, impediam a saída das cobras do recinto. Embora elas possam nadar, na água não conseguem o apoio necessário para subir pelo muro. Dentro do recinto, gramados, arbustos, verdadeiras “ruas” e “praças” apedregulhadas com capricho e também pequenas “casas” imitando os cupins, que são as elevações de terra, geralmente arredondadas ou em forma de cone, servindo de habitação às térmitas e que se vêem em grande número no interior brasileiro (DONATO, 1967, p. 58-60).

A TERRÍVEL PESTE NEGRA

Estava já há dois anos dedicado ao Instituto quando chegaram do porto e cidade de Santos sinais de alarma.

Coisa muito séria! De assustar !

Santos já naquele tempo era dos portos mais movimentados do país. Diariamente chegavam e partiam navios de todas as partes do mundo, trazendo e levando mercadorias e passageiros, homens e mulheres de vários continentes. De um navio qualquer, certo dia, desceram alguns doentes. Doentes da terrível peste negra.

Imediatamente houve o pânico. Pois não havia mal que assustasse tanto como a peste negra. Ela podia matar centenas de crianças num dia só. Nos tempos da Idade Média despovoou cidades e países num fechar e abrir de olhos!

A primeira ordem do governo foi mandar ao Instituto Bacteriológico de São Paulo que tomasse urgentes providências, enviando os seus melhores médicos a ver como se poderia dar combate ao mal e evitar a todo custo que ele atingisse a capital e daí passasse ao interior!

Vital Brazil não foi o primeiro a ser designado. Mas procurou um dos colegas escolhidos e ofereceu-se para substituí-lo na perigosa tarefa. O outro aceitou e ele correu ao encontro da peste. Sabia do perigo que corria, pois não permitiu que nenhum dos seus familiares o acompanhasse (DONATO, 1967, p. 44 – 45).

Subcategoria – Influências sociais - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Butantan, assim como as influências dos aspectos sociais que permitiram esta construção.

Em 1899, Vital deixou um pouco à parte seu fascinante trabalho, já que o Instituto Bacteriológico de São Paulo foi convocado para descobrir a causa de um surto epidêmico muito misterioso na cidade de Santos. O Brasil enfrentava grandes problemas no final do século XIX e início do XX com o crescimento da população e a falta de saneamento básico e de higiene das pessoas.

Vital já tinha experiência em combater epidemias (febre amarela, malária, varíola, difteria) quando trabalhou no Serviço Sanitário. Então, foi escolhido para identificar o que estava acontecendo em Santos (CARUSO, 2011, p.43).

A principal função de Vital seria a de produzir os soros contra a peste. Era o ano de 1900, essa virada de século produzia a maior expectativa nas pessoas, muitos achavam que era o fim do mundo. Mas, para Vital, foi o início de um grande trabalho que se tornaria um importante centro de pesquisas, um marco na ciência experimental para o Brasil e para o mundo (CARUSO, 2011, p.46).

CAMPANHAS

Para produzir o soro, era necessário o veneno. E como conseguir cobras venenosas para a produção do remédio? O cientista faz uma campanha para que os fazendeiros colaborem para a introdução do tratamento entre os trabalhadores. Havia resistência e muita falta de informação sobre a cura pelo soro. Dessa forma, Vital, junto a alguns assistentes, viaja e começa uma campanha informativa sobre o novo tratamento. Passavam por fazendas, vilarejos e povoados.

Vital ensinava às pessoas a não matarem as cobras, e sim capturá-las. E, ainda, alertava para preocupações durante o trabalho, como não andar descalço e, de preferência, usar botas. O cientista inventou uma caixa que era acompanhada de um laço específico para a captura das cobras com segurança. De forma inteligente, prática e muito criativa, ele estabeleceu um sistema de trocas: os fazendeiros enviavam as cobras e o Instituto Butantan fornecia os soros específicos. Esse sistema deu muito certo.

“Dr. Vital”, dizia um de seus assistentes, “chegou uma caixa!”

Vital ia olhar curioso e lá estavam duas jararacas e uma cascavel. Mais um fazendeiro trazendo cobras para o Butantan. Em troca, ele podia levar para a sua fazenda os soros antiofídicos.

Com o aumento da produção e disseminação do tratamento, muitas pessoas se salvavam. O sistema de trocas já estava dando certo, mesmo assim, Vital tinha a preocupação de reproduzir as cobras em cativeiro, daí o início de um grande estudo sobre habitats.

Vital começa a construir um horto com plantas (CARUSO, 2011, p.47-48).

Foi realmente o que sucedeu ! Outra vez a sua boa resistência física e a grande vontade de sobreviver para arrancar a outros da horrível morte, salvou-o.

Enquanto êle estivera prêso ao leito, juntamente com dezenas de outros pestosos, a praga se alastrara, alcançando outras cidades e alarmando o Estado e o país inteiro. Isso aconteceu porque só na França havia bastante do sôro capaz de combater a peste. Mas o transporte desse remédio salvador para o Brasil era demorado e difícil. Ou chegava muito tarde ou perdia seu efeito durante a travessia do Atlântico. Assim, sob as vistas desoladas dos médicos e cientistas, centenas de vidas se perderam (DONATO, 1967, p. 47).

Subcategoria – Isenta de influências - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Butantan, e não mencionam as influências dos aspectos políticos, econômicos e sociais que permitiram esta construção.

Categoria inicial - Instituto Vital Brazil - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Vital Brazil.

Subcategoria - Influência política - Instituto Vital Brazil - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Vital Brazil, assim como as influências dos aspectos políticos.

O Rio de Janeiro, cidade marca o início da trajetória daquele jovem magro e alto na Medicina, abrirá novos caminhos para o senhor de bigodes, robusto e forte, no auge de sua idade madura. Já instalado em Niterói, o cientista Carlos Chagas o convidou para trabalhar no consagrado laboratório de Manguinhos. No entanto, Vital preferiu inaugurar um espaço de pesquisas em conjunto com três assistentes do Butantan. Teve o apoio do presidente do Estado do Rio de Janeiro, Raul Veiga. E novamente, Vital Brazil Mineiro da Campanha começou um arrojado projeto: um laboratório que, desta vez, levaria o seu nome. Improvisou as instalações do laboratório numa antiga olaria. Um velho galpão passou a abrigar os cavalos para o processo de imunização. (CARUSO, 2011, p. 62-63).

O “INSTITUTO VITAL BRAZIL” EM NITERÓI

Em 1919, já um nome internacional, foi convidado pelo governo do Estado do Rio de Janeiro para criar um centro de pesquisa biológica em Niterói. Fazia questão o governo fluminense de que esse centro tivesse o nome de Vital Brazil. (DONATO, 1967, p. 79).

Instado por seus mais chegados assistentes, que o acompanhavam, e com o apoio do Dr. Raul Veiga, então Presidente do Estado do Rio de Janeiro, o Dr. Vital Brazil fundou em Niterói o Instituto que leva seu nome. A Instituição apresentava um novo desafio, pois além da pesquisa e da preparação dos soros e vacinas, deveria criar uma linha de produtos para uso veterinário, realizar o serviço anti-rábico e os exames de saúde pública para o Estado do Rio. Nessas condições, a organização previu a comercialização de alguns produtos para dar sustento à parte científica, já que se tratava de uma iniciativa essencialmente particular. (VITAL, 2001, p. 42).

Com a Segunda Guerra, a gigantesca indústria farmacêutica norte-americana, custeada pelo esforço de guerra, não só desenvolveu novos medicamentos, como também novos métodos de produção, o que lhe garantiu uma enorme superioridade mundial nesta área. Foi sob essa condição que, em 1945, com o término das hostilidades, para sobreviver viu-se o gigante americano obrigado a conquistar novos centros de consumo ou reduzir drasticamente suas linhas de produção de fármacos e quimioterápicos.

Nestas condições, o Brasil tornou-se um dos desejados centros que poderiam e deveriam ser conquistados. Entre 1945 e 1955, grandes organizações aqui aportaram; adquirindo ou se associando aos estabelecimentos mais tradicionais, conquistaram por completo o espaço e o mercado farmacêutico brasileiro. A ação de interesse puramente comercial, com fartura de recursos e modernidade empresarial, não encontrou nenhuma resistência aos seus objetivos.

Aos poucos foi sendo implantada a indústria da doença em nosso país, políticos desavisados foram incentivados a investir na construção de grandes hospitais, no

visível e no imediato, em detrimento do indispensável investimento no saneamento básico, na educação, na política sanitária e nas nossas fontes de pesquisa, o que resultou numa população cada vez mais carente e menos saudável.

O IVB resistiu a algumas investidas, fiel ao seu primeiro compromisso com a pesquisa científica e produção de biológicos; seus acionistas, liderados por Dinah Brazil, viúva do cientista, não abriram mão do compromisso da continuidade dos objetivos sociais assumidos na sua criação, o que inviabilizava qualquer negociação com os interessados apenas no comércio e no lucro. Em 1956, ameaçado de fechar as portas, com imenso prejuízo acumulado nos 10 últimos anos, o IVB foi encampado pelo governo estadual, que assim garantiu a continuidade dos seus fundamentos sociais.

Nesses anos que passaram, assistimos de longe à passagem de algumas administrações, umas mais ativas, outras sem expressão, mas quase todas autoras de iniciativas impróprias e danosas à organização, motivadas pelo total desconhecimento de sua história, princípios e objetivos. É pois com imensa satisfação que vemos o interesse da administração atual, manifestado pela criação do Museu do Instituto Vital Brazil, que certamente irá reunir a documentação ainda existente e resgatar a história desta magnífica instituição, cujo conhecimento e divulgação certamente irão ajudar os futuros dirigentes a entender melhor suas atribuições. Liderada por este brilhante administrador, Dr. Jorge Bermudez, a equipe que ora dirige os destinos desta organização está fadada a deixar seus nomes inscritos nas melhores páginas de sua história. (BRAZIL, 2001, p.47-49).

Subcategoria - Influências econômicas - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Vital Brazil, assim como as influências mencionadas dos aspectos econômicos que permitiram esta construção.

Vital, como o próprio nome sugere, tinha uma vitalidade especial para iniciar um empreendimento tão importante sem nenhum grande investimento do Estado. E desta vez o desafio seria bem maior: além de desenvolver novas pesquisas e continuar a produzir soros e vacinas, desejava criar produtos para o uso veterinário e atender à população nos exames de saúde pública do Rio de Janeiro.

O laboratório que prestaria serviços ao Estado tinha como meta também produzir medicamentos para serem comercializados.

Dessa forma, Vital garantia o financiamento para a continuidade das pesquisas científicas. No novo Instituto, o cientista tem uma autonomia muito maior já que seu laboratório não é mantido pelo governo.

BUTANTAN NOVAMENTE

Idealista, com um grande poder de realização e força de trabalho, seu Instituto consegue cumprir suas principais metas e ir se desenvolvendo gradativamente (CARUSO, 2011, p.62-64).

O governo não tinha real envolvimento, tanto que, com a 2ª Guerra Mundial, os americanos, que desenvolveram muitos medicamentos novos e métodos modernos de industrialização, aportaram no Brasil para tentar conquistar um mercado consumidor. Sem nenhuma barreira, começaram a comprar muitos laboratórios brasileiros e entrar com seus produtos. Os governantes passaram a construir grandes hospitais e a não investir em questões básicas para a população, como o saneamento e a higiene, problemas ainda existentes hoje.

Porém, nosso cientista não cedeu aos americanos, continuando com seu Instituto Vital Brazil (IVB). Nessa época, Vital já estava com 80 anos e sua esposa Dinah era quem o ajudava a dirigir o laboratório (CARUSO, 2011, p.66).

O mesmo empenho e igual capacidade de trabalho demonstrada no Butantã ele teve para com o centro de Niterói. Foi o mesmo cientista dedicado e também ali pôde fazer descobertas que, juntamente com as anteriores, muito contribuíram para elevar

os níveis sanitários e econômicos do Brasil. O sôro contra a peste suína, descoberto em Niterói, resultou em grande economia para os criadores e em maior quantidade de alimento sadio para as populações (DONATO, 1967, p. 79 – 80).

Subcategoria – Influências sociais - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Vital Brazil, assim como as influências mencionadas dos aspectos sociais que permitiram esta construção.

Subcategoria – Isento de influência - Nesta categoria foram abordados os livros que relatam a construção do Instituto Vital Brazil, mas não mencionam os aspectos políticas, econômicas e sociais que permitiram esta construção.

Quadro 35 – Política, economia e social.

Categoria final	Categoria intermediária	Categorias iniciais	Frequência Numérica da categoria inicial. Quantos livros abordam a categoria inicial		Subcategoria.	Frequência Numérica da subcategoria. Quantos livros abordam a subcategoria.
Política, economia e social.	Cargos exercidos.	Inspetor sanitário	3		Influências políticas.	0
					Influências econômicas.	0
					Influências sociais.	0
					Isento de influências.	3
		Delegado de higiene	2		Influências políticas.	0
					Influências econômicas.	0
					Influências sociais.	0
					Isento de influências.	2
		Assistente do Instituto Bacteriológico	2		Influências políticas.	1
					Influências econômicas.	0
					Influências sociais.	0
					Isento de influências.	1
	Criação de Institutos.	Instituto Butantan	3		Influências políticas.	3
					Influências econômicas.	2
					Influências sociais.	2
					Isento de influências.	0
		Instituto Vital Brazil	3		Influências políticas.	3
					Influências econômicas.	2
					Influências sociais.	0
					Isento de influências.	0

Fonte: Elaborado pela autora.

Categoria final: Cientista e seus experimentos**Categoria intermediária: Produção de soros e vacinas.**

Categoria inicial - Soros antiofídicos – Nesta categoria vão ser relatados os livros que mencionam a produção de soros antiofídicos.

Subcategoria – Influências sociais. Nesta categoria vão ser relatados os livros que mencionam a produção de soros antiofídicos, assim como os aspectos sociais que interferiram na produção.

No Estado de São Paulo, a expansão das terras, na qual a paisagem natural era substituída por grandes áreas para a plantação de café, provocava o desequilíbrio ecológico, e as cobras venenosas, que antes tinham seu hábitat, se espalhavam. Nas fazendas cafeeiras, muitos acidentes com serpentes aconteciam. (CARUSO, 2011, p.36).

Subcategoria – Influências econômicas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antiofídicos, assim como os aspectos econômicos que interferiram na produção.

Subcategoria – Influências políticas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antiofídicos, assim como os aspectos políticos que interferiram na produção.

Subcategoria - Dr. Emílio Ribas e Dr. Bento Bueno.

DESLOCADO ...

Os anos passavam. Sua família crescia e o Instituto se estruturava.

O sistema de trocas caminhava bem. Mas, para aumentar a produção do remédio, eram necessários muitos animais para a imunização, isto é, para a aplicação do veneno e obtenção do soro.

“Dr. Ribas, preciso de dez cavalos para aumentar a produção de soros”, disse Vital a Emílio Ribas, diretor do Serviço Sanitário do Estado, para interceder junto ao governo. Na época, o secretário do Interior era o dr. Bento Bueno, que, ao ouvir o pedido de Ribas, respondeu: “ Cavalos ? Mas Vital Brazil já não está satisfeito com o cargo que recebeu ?”. E negou o pedido com esse comentário tão deslocado. Muito deslocado.

Afinal, como acompanhamos a história de Vital até aqui, sabemos que ele não fazia seu trabalho por conta de um cargo. Havia um envolvimento profundo de Vital com a ciência e a Medicina. Ao saber a resposta do secretário, o cientista não se sentiu ofendido. Ao contrário, pediu a Emílio Ribas que o convidasse para conhecer o Instituto Butantan de perto.

No dia da visita, Bento Bueno ficou impressionado com a seriedade do Instituto. Observou as inúmeras espécies de cobras, assistiu à demonstração da extração do veneno, verificou os soros prontos nos frascos e, finalmente, quando parecia que a visita estava no fim, Vital convidou-o a ver o impressionante embate entre duas cobras, a jararaca e a mussurana, esta última foi descoberta por Vital. A mussurana é imune ao veneno da jararaca e assim acaba por devorá-la, Bento Bueno se despediu oferecendo não apenas os dez cavalos.

E assim, Vital recebeu muitos animais para ampliar sua produção e salvar mais pessoas mordidas por serpentes (CARUSO, 2011, p.43 - 50).

Na primeira década do século, o sistema de trocas de cobras por soro com os fazendeiros havia dado certo – crescia diariamente o interesse e a procura. Era imprescindível aumentar a produção dos soros antipeçonhentos. Vital Brazil solicita a seu chefe imediato, o Dr. Emílio Ribas, Diretor do Serviço Sanitário do Estado, a aquisição de 10 cavalos para a imunização. Este, cumprindo as normas administrativas vigentes, encaminhou o pedido ao secretário do Interior, pasta na época ocupada pelo Dr. Bento Bueno. Este Secretário de Estado, desconhecendo o papel de relevo do Instituto Butantan, mandou dizer ao Dr. Ribas que perguntasse ao Dr. Vital Brazil se já não se sentia satisfeito com o cargo que lhe haviam dado.

Tal recado foi transmitido pelo Dr. Ribas ao seu grande amigo com o cuidado de atenuar as palavras do Secretário, de modo a não produzir mágoa.

A reação surgiu de modo inesperado. O diretor do Butantan sugeriu a seu chefe, Dr. Ribas, que dirigisse um convite ao Dr. Bento Bueno para visitar o Instituto, pois assim poderia se certificar da necessidade do pedido ao mesmo tempo em que iria conhecer mais um setor subordinado à sua Secretaria.

Marcada a data, a visita foi realizada ainda no velho galpão da antiga fazenda que servira de estábulo. Bento Bueno conheceu então o trabalho que tanto honrava São Paulo. Viu cobras de todas as espécies, assistiu à extração do veneno e à luta da jararaca com a muçurana. Lá, no ambiente onde tudo era improvisado, o Secretário do Interior mediu o esforço que era feito para que não faltassem esses novos recursos humanitários às inúmeras vítimas dos acidentes ofídicos. Certificara-se, portanto, não só da necessidade dos animais como também da validade do pedido.

Ao despedir-se, segundo relato próprio, o Dr. Bento Bueno perguntou ao Dr. Vital quantos animais seriam necessários para o “seu” Instituto. Com a resposta de que ficaria satisfeito com os que solicitara, o Dr. Bueno disse-lhe afirmativamente: “pois terá estes e muito mais”.

De fato, dias mais tarde chegou ao Butantan um lote de mueres adquiridos pelo Estado junto à Cia. De Viação Paulista, concessionária do serviço de bondes na capital, que se tornou excelente produtor de soro. Daí em diante, Vital Brazil passou a contar com mais um amigo sincero que o atendia prontamente (BRAZIL, 2001, p. 31 – 33).

Subcategoria – Isenta de influências - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antiofídicos e não mencionam os aspectos políticos, econômicos e sociais que interferiram na produção.

Subcategoria – Experimento de forma pontual e sintética.

Vital Brazil conseguiu os soros de Calmette feitos a partir do veneno da cobra naja e começou suas experiências. Porém, para sua surpresa, ao testar o soro em animais nos quais havia inoculado o veneno da cascavel, descobriu que o soro não fazia efeito e o animal morria. Então, tentou inocular o veneno da jararaca em outro animal e aplicar o soro de Calmette. Resultado: o animal morreu. “Será que os soros estão velhos e perderam suas características ?”, indagou Vital.

Contudo, ao refletir mais, o cientista elaborou a hipótese de que o soro feito a partir do veneno da naja não era eficaz contra o veneno de outras espécies. E constatava, por sua experiência, que as pessoas picadas por jararacas tinham sintomas diferentes das pessoas picadas por cascavéis. E assim, seguiu com suas experimentações. Fez um soro a partir do veneno da cascavel e outro a partir do veneno da jararaca. Inoculou o veneno da cascavel num animal e, em seguida, aplicou o soro feito do veneno da cascavel. Resultado: o animal não morreu. Sua hipótese estava se comprovando. Mas, para se certificar de que para cada veneno deveria haver um tipo de soro específico, inoculou o veneno da jararaca em outro animal e aplicou o soro feito a partir do veneno da cascavel. Resultado: o animal morreu. E assim vice-versa.

Grande descoberta de Vital Brazil !

A partir desse momento, muitas pessoas poderiam ser salvas !

E ainda, sua carreira como cientista ganhava mais força. A partir daí, Vital começou a preparar os soros específicos para os dois tipos de veneno chamados: antibotrópico e anticrotático.

Essa descoberta abriu uma nova visão para a questão da especificidade que tem um grande valor, não apenas para a solução do envenenamento por serpentes como também pela constatação de um princípio importante para o estudo da imunologia (CARUSO, 2011, p.38 - 43).

Mas... as horas de descanso oficial ele as passava com sempre maior entusiasmo na pesquisa de sua matéria predileta: a descoberta de um soro que vencesse outro terrível inimigo do homem: o veneno das serpentes.

O SORO ANTIOFÍDICO

Decidido a conseguir vitória nessa batalha e entusiasmado pelos resultados obtidos por Calmette, que, em 1888, na Indochina, neutralizara o veneno mortal da cobra naja, ele foi avante no Butantã. Vizinho ao laboratório, construiu um compartimento onde encerrou bom número das mais venenosas espécies de cobras brasileiras. Tamanho era o temor que elas impunham que foi necessário erguer um alto muro de pedras ao redor, para dar sossego aos que trabalhavam ou visitavam o Butantã...

Mas foi justamente um seu auxiliar, um farmacêutico, que lidando com uma das prisioneiras, forneceu a primeira oportunidade de utilização vitoriosa do soro. Mordido que foi, houve um corre-corre no Instituto. Muitos dos presentes deram o homem como perdido. Mas Vital – lembrando-se talvez do rosto entusiasmado de Osvaldo Cruz sobre o seu leito de pestoso, em Santos, sorriu ao dizer para o homem que já se julgava condenado:

- Vamos ver o nosso soro. Você verá se ele dá resultado.

Deu resultado. Bom e completo. O homem salvou –se e essa vitória convenceu os que ainda duvidavam da maravilha que era o soro (DONATO, 1967, p. 50- 52).

Dele Vital Brazil obteve não só autorização para ocupar-se do ofidismo, como também recebeu os mais sábios conselhos. O entusiasmo e a dedicação do pesquisador logo conquistaram a amizade e a admiração do chefe e dos colegas, que passaram a incentivar o jovem médico a perseverar na busca da verdade. Vital Brazil verifica a inatividade do soro de Calmette sobre os venenos da nossa cascavel e da jararaca, fato que levou a imunizar, em laboratório, animais com os venenos das serpentes brasileiras e pesquisar a especificidade.

Conseguiu. O soro anticrotálico é ativo contra o veneno da cascavel e o botrópico, contra os venenos das espécies Bothrops. A especificidade dos soros antipeçonhentos passa a ser uma realidade científica.

Adolfo Lutz alcança o valor destes primeiros ensaios e solicita ao Governo a criação de um instituto, onde Vital Brazil pudesse prosseguir suas investigações. No Instituto Bacteriológico não havia espaço suficiente nem instalações para o cativeiro das serpentes, para estabulação de grandes animais e para os serviços de imunização, o que inviabilizava a fase final do trabalho: a produção do soro em larga escala (BRAZIL, 2001, p.28)

Subcategoria – Experimento de forma real e elaborada.

Subcategoria – Influência de terceiros.

- Calmette - foram relatados nesta categoria os livros que mostram os trabalhos de Calmette que foram utilizados por Vital Brazil na elaboração do soro.

Mas... as horas de descanso oficial ele as passava com sempre maior entusiasmo na pesquisa de sua matéria predileta: a descoberta de um soro que vencesse outro terrível inimigo do homem: o veneno das serpentes.

O SORO ANTIOFÍDICO

Decidido a conseguir vitória nessa batalha e entusiasmado pelos resultados obtidos por Calmette, que, em 1888, na Indochina, neutralizara o veneno mortal da cobra naja, ele foi avante no Butantã. Vizinho ao laboratório, construiu um compartimento onde encerrou bom número das mais venenosas espécies de cobras brasileiras (DONATO, 1967, p. 50).

Pôde, então, entregar-se à sua teoria de que na cobra estaria a salvação contra o seu próprio veneno. Um dia, isto em 1896, enquanto ia comprando e estudando as cobras que lhe traziam, leu um comunicado do cientista Calmette a respeito de um soro experimentado com sucesso contra a picada das terrivelmente venenosas

najas, as serpentes da Índia. Aquêlê cientista francês anunciava suas esperanças de que o sôro servisse contra tôdas do mundo.

Vital Brazil compreendeu prontamente que êle e Calmatte haviam caminhado no mesmo rumo: no veneno de uma cobra está a salvação contra a mordida de outra da mesma espécie. Ficou certo de que o sôro de Calmette, obtido com serpentes da Índia, não poderia servir no Brasil, pois são diferentes as espécies de ofídios dos dois países (DONATO, 1967, p.40).

Vital Brazil conseguiu os soros de Calmette feitos a partir do veneno da cobra naja e começou suas experiências. Porém, para sua surpresa, ao testar em animais nos quais havia inoculado o veneno da cascavel, descobriu que o soro não fazia efeito e o animal morria. Então, tentou inocular o veneno da jararaca em outro animal e aplicar o soro de Calmette. Resultado: o animal morreu. “Será que os soros estão velhos e perderam suas características?”, indagou Vital.

Contudo, ao refletir mais, o cientista elaborou a hipótese de que o soro feito a partir do veneno da naja não era eficaz contra o veneno de outras espécies. E constatava, por sua experiência, que as pessoas picadas por jararacas tinham sintomas diferentes das pessoas picadas por cascavéis. E, assim, seguiu com suas experimentações. Fez um soro a partir do veneno da cascavel. Resultado: o animal não morreu. Sua hipótese estava se comprovando. Mas, para se certificar de que para cada veneno deveria haver um tipo de soro específico, inoculou o veneno da cascavel. Resultado: o animal morreu. E assim vice-versa.

Grande descoberta de Vital Brazil! (CARUSO, 2011, p. 42).

O entusiasmo e a dedicação do pesquisador logo conquistaram a amizade e a admiração do chefe e dos colegas, que passaram a incentivar o jovem médico a perseverar na busca da verdade. Vital Brazil verifica a inatividade do soro de Calmette sobre os venenos da nossa cascavel e da jararaca, fato que o levou a imunizar, em laboratório, animais com os venenos das serpentes brasileiras e pesquisar a especificidade (BRAZIL, 2001, p.28).

- Reverendo Braga – Incentivo amigo para a pesquisa com cobras e um direcionamento para os trabalhos com as plantas.

Em Botucatu, Vital reencontrou seu grande e velho amigo, o Reverendo Carvalho Braga. A palavra do amigo, que falava das várias plantas empregadas empiricamente no tratamento dos acidentes ofídicos .. (BRAZIL, 2001, p.27).

- Adolpho Lutz - Cientista que contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

RUMO À DESCOBERTA!

Essa importante informação fez Vital dar um novo rumo às suas pesquisas e à sua vida. Percebeu que em Botucatu seus estudos não poderiam evoluir, pois necessitava de maior estrutura. Retornou com a família para São Paulo. Foi trabalhar, em 1897, no Instituto Bacteriológico dirigido por Adolpho Lutz. Esse importante médico reconheceu o valor da pesquisa e assim Vital pôde avançar em seus estudos, já que o Instituto tinha bons recursos técnicos (CARUSO, 2011, p. 41).

Com a ajuda dos amigos e o excelente conceito deixado no serviço público, em 14 de junho de 1897 é nomeado assistente do Instituto Bacteriológico, sob a direção do eminente médico e sábio naturalista Adolfo Lutz. Dele Vital Brazil obteve não só autorização para ocupar-se do ofidismo, como também recebeu os mais sábios conselhos (BRAZIL, 2001, p. 28).

Já possuía uma série muito boa de estudos, de apontamentos e de experiências, obtidos pela observação das cobras e pelas informações da cidade e dos campos de Botucatu. Mas ali, médico particular que era, não poderia montar o laboratório de que tinha necessidade.

NO INSTITUTO BACTERIOLÓGICO

O local mais próximo e melhor aparelhado onde poderia encontrar os meios para continuar seus estudos era o Instituto Bacteriológico de São Paulo. Essa casa de estudos havia sido fundada em 1892 e confiada à direção de um homem de grande saber, Le Dantec, auxiliado por um dos grandes nomes da ciência brasileira: Adolfo Lutz. Já havia o Instituto alcançado grande fama pela boa qualidade dos trabalhos ali executados porque tudo se fazia experimentalmente, isto é, “tirando a prova dos nove!” (DONATO, 1967, p. 41).

- **Roceiros** – Nesta categoria foram relatados alguns contribuintes indiretos da pesquisa dos soros antiofídicos, como os roceiros que ajudaram com a captura de cobras, fornecendo assim o animal para o estudo.

RUMO À DESCOBERTA !

Essa importante informação fez Vital dar um novo rumo às suas pesquisas e à sua vida. Percebeu que em Botucatu seus estudos não poderiam evoluir, pois necessitava de maior estrutura. Retornou com a família para São Paulo. Foi trabalhar, em 1897, no Instituto Bacteriológico dirigido por Adolpho Lutz. Esse importante médico reconheceu o valor da pesquisa e assim Vital pôde avançar em seus estudos, já que o Instituto tinha bons recursos técnicos. (CARUSO, 2011, p.41).

Adolfo Lutz alcança o valor destes primeiros ensaios e solicita ao Governo a criação de um Instituto, onde Vital Brazil pudesse prosseguir suas investigações (BRAZIL, 2001, p.28).

Não foi nada fácil! Só falar no assunto assustava os homens da roça, para quem a palavra “cobra” era quase proibida, porque, diziam, “atraía o bicho!” Eles só sabiam de duas coisas que se podia fazer com relação às cobras: matar ou fugir. Mas o médico queria cobras vivas. E pagava muito bem por elas. Mas foi obrigado a esperar um tempo pela primeira delas. Apesar de ser bom o pagamento, - um sacrifício para quem não ganhava muito naquela ocasião – demorou um mês para que um roceiro aparecesse com a caixa contendo uma jararaca (DONATO, 1967, p. 36).

Subcategoria: Congresso Científico Pan-Americano. Nesta categoria, foram destacadas a divulgação dos trabalhos de Vital Brazil no Congresso Científico Pan – Americano, assim como o acidente envolvendo o tratador de cobras.

Aquilo que não pudera fazer na Alemanha por causa da guerra conseguiu fazer, no mesmo ano de 1914, em dezembro, nos Estados Unidos da América do Norte. Para ali foi como convidado da “Carnegie Endowment” ao Congresso Científico Pan- Americano reunido em Washington.

Naquele país, e isso Vital Brazil sabia, era muito maior a curiosidade pelas cobras brasileiras do que pelo seu trabalho e descobertas.

UM ACIDENTE, A SALVAÇÃO E O MUNDO SE CONVENCE.

Era verdade! Poucos acreditavam que ele tivera encontrado o soro que salvava vidas. O próprio cientista, de volta do Congresso fez um relatório em que dizia:

“ A memória sobre a profilaxia do ofidismo e a confência que realizamos sobre os trabalhos do Instituto, na luta contra o ofidismo no Brasil, despertaram mais curiosidade do que interêsse científico. De quase todos os lados ouvíamos que os acidentes ofídicos eram extremamente raros na América do Norte”.

Mas êle mesmo dava a explicação para o pequeno número de vítimas de cobras naquele país:

“É natural que assim seja, a despeito da abundancia relativa de tanatofídios (cobras venenosas), porque o uso generalizado do calçado, nas populações rurais, é um fato que explica essa extrema raridade”.

Era isso: quase todos os trabalhadores americanos do campo usavam botas ou botinas grossas. No Brasil, a grande maioria dos homens andava – anda ainda – descalça, facilitando muito o ataque das cobras.

Então sucedeu o fato que serviu para provar aos cientistas e ao povo americano que realmente o médico brasileiro havia conseguido vencer o veneno das cobras. Os jornais, as revistas e as agências de notícias levaram a boa-nova a todo o mundo.

Aconteceu no Jardim Zoológico de Bronx, Nova York, logo de manhãzinha. Os empregados limpavam as gaiolas e jaulas. Um deles, de nome John Toomey, cuidava da gaiola de uma enorme cascavel do Texas. Há muitas semanas fazia aquêlê trabalho sem dificuldade. Confiante, meteu o braço na gaiola. Foi quando, atacado de surpresa, a cascavel lhe picou a mão.

Deram o alarma e o Diretor do Jardim Zoológico, Raymond Ditmars, levou o pobre John ao seu escritório e aplicou o único tratamento que conhecia. Pôs a ferver os cristais antiofídicos. Essa fervura, naquela fria manhã de inverno, demorou mais de uma hora, tempo precioso para salvar a vida de um homem em cujo corpo o veneno da cascavel avançava.

Não houve melhora alguma nas duas horas seguintes. Perceberam que o môço morreria. Nisto, alguém, que lera os jornais com notícias do Congresso Científico Pan- Americano, avisou o diretor:

- Está na cidade um brasileiro de nome Vital Brazil, que dizem ser a única pessoa no mundo capaz de salvar o nosso John. Li a tese que êle apresentou ao Congresso. Ninguém entende de cobras como êle.

O Diretor do Zoológico, que também ouvira falar nos trabalhos do brasileiro, não teve dúvidas. Ligou o telefone para o hotel onde se encontravam os cientistas e uma hora depois Vital Brazil chegou ao Zoológico, com a maleta onde carregava soros levados aos Estados Unidos para demonstração.

Então, o que durante tantos anos tentara sem grande resultado informar ao mundo, do seu laboratório no Butantã, por meio dos visitantes, das conferencias, foi conseguido naquela manhã. Aplicou uma injeção no peito de John Toomey – o tratador de cascavéis que os amigos já consideravam perdido. Seis horas depois da aplicação, os mesmos amigos acreditaram que êle viveria e dentro de outras seis horas John pôde levantar-se e ir para casa.

Quando estendeu a mão ao seu salvador com palavras quentes de agradecimentos, Vital Brazil respondeu, sorrindo e recordando-se novamente daquele dia em que Osvaldo Cruz também sorria sôbre o seu leito de pestoso:

- Nada disso, môço. Eu é que lhe agradeço. O senhor era exatamente a vítima de que eu precisava. Agora, sim, o seu país vai acreditar na eficiência do sôro.

De fato, assim foi ! Os jornais escreveram muito sôbre o assunto. Pela primeira vez, alguém recebia todo o veneno da terrível cascavel do Texas e continuava vivo. As notícias, atingindo o país inteiro e sendo levadas a outras nações pelas agências noticiosas, consagraram a descoberta de Vital Brazil (DONATO, p. 74 – 77, 1967).

Em novembro de 1915, o Direto do Butantan recebe um convite do Carnegie Endowment for Peace, transmitido pelo Embaixador Americano, para que, como hóspede daquela instituição, assistisse ao Congresso Científico Pan – Americano, a reunir-se em Washington na última quinzena de dezembro.

Sobre o episódio, reproduzimos a notícia do Jornal do Comércio, de 19 de março de 1916, com o título “ O Brasil no Congresso Científico Pan – Americano”, assinado pelo Dr. Rodrigues Dória.

“O Congresso Científico Pan- Americano reunido na cidade de Washington, em 27 de dezembro último, e no qual estiveram presentes três médicos brasileiros, deu ensejo a que ficasse patente e conhecido da grande nação norte- americana o valor das investigações médicas no Brasil, pelo trabalho apresentado pelo Dr.

Vital Brazil sobre o “Ofidismo” e principalmente por um acidente que o acaso forneceu, da mordedura de uma cascavel, acidente que veio firmar a importância e eficácia do soroantiofídico, preparado no Instituto Paulista do Butantan. (...).

Os insucessos de outros soros antiofídicos, em vários casos, produzia tal ou qual descrença, mesmo no espírito dos profissionais em relação à eficácia terapêutica do contraveneno.

Estávamos em Nova York esperando o vapor para a volta ao Brasil quando no Bronx Park o tratador das cobras fora mordido por uma cascavel do Texas, fato estranho, pois há dezessete anos esse homem lidava com os ofídios do parque, conhecendo o perigo de alguns. Fizeram-se aplicações do soro antiofídico de Calmette sem o menor benefício. Foi então que se lembraram da estada na cidade do Dr. Vital Brazil; o qual, chamado, levou pressurosamente seu soro, que fez injetar no doente pelo médico do hospital onde fora internado o paciente.

A impressão então causada por esse acidente foi profunda e as referências da imprensa leiga ao fato foram as mais lisonjeiras.

Ficou-se então sabendo nos Estados Unidos da América do Norte que no Brasil há homens trabalhadores e dedicados à ciência, obtendo do seu esforço brilhantes resultados.”

De fato o jornal **The New York Times**, por três vezes, nos dias 28 e 29 de janeiro e em 7 de fevereiro de 1916, tratou do assunto; esta última notícia inclui a informação do embarque do Dr. Ritol Brazil (sic), ocorrido no sábado, dia 5 de fevereiro, no navio Vauban. (BRAZIL, 2001, p.35 a 36).

VITAL E O THE NEW YORK TIMES

Em 1915, malas prontas. Destino: Washington, EUA. Vital e uma comitiva brasileira de médicos e cientistas iriam participar do Congresso Científico Pan-americano. Durante um mês, ficaram assistindo a muitas conferencias sobre Medicina.

Vital apresentou também as descobertas e os trabalhos desenvolvidos no Instituto Butantan. Apresentou um filme mostrando os trabalhos relacionados ao processo de preparação do soro.

E ainda propôs uma troca de serpentes: levou caixas com espécies vivas de cobras venenosas brasileiras para permutar por outras americanas. Mas parece que não houve grande entusiasmo por parte dos americanos, como o próprio Vital nos conta:

“(...) A memória sobre a profilaxia do ofidismo e a conferencia que realizamos sobre os trabalhos do Instituto, na luta contra o ofidismo no Brasil, despertaram mais curiosidade do que interesse científico (...).”

Os médicos americanos diziam que nos Estados Unidos havia poucas espécies de cobras e seus trabalhadores rurais usavam sapatos. Mas houve um episódio muito interessante ...

Vital estava em Nova York, esperando o navio para voltar ao Brasil, quando o procuraram desesperadamente: “ Dr. Vital, please!”, disseram o diretor do zoológico do Bronx Park e o diretor de um hospital. “Sim”, respondeu Vital. E eles lhe contaram: “Um tratador de serpentes do zoológico, que trabalha com elas há 17 anos e nunca teve um acidente, foi mordido por uma cascavel do Texas e permanece em estado gravíssimo.”

Nosso cientista foi socorrer o rapaz e contou como o encontrou:

“Sonolência profunda, da qual saía a custo, respondendo com dificuldade às perguntas que lhe eram dirigidas... vômitos freqüentes; membro superior direito extraordinariamente edemaciado, apresentando seguramente o dobro do seu volume normal (...) Já haviam empregado o permanganato de potássio e o soro Calmette, sem que o estado do doente se modificasse para melhor. Ao contrário, segundo a observação dos médicos – assistentes, os sintomas de envenenamento haviam seguido uma marcha ascendente. Aconselhamos que fosse aplicado desde logo o soro antiofídico que havíamos levado conosco. (...) Na falta de um soro especial, que contivesse anticorpos resultantes do veneno da espécie determinante do acidente, era o único que poderia ter efeito, pois fora obtido pela imunização contra o veneno de uma espécie do mesmo gênero (...).”

Para a sorte do paciente, o soro deu certo. Seis horas após a aplicação, houve uma melhora significativa, e doze horas depois ele estava fora de perigo. O soro de Vital Brazil, feito a partir do veneno de uma serpente brasileira do mesmo gênero que a cascavel do Texas, foi eficaz. Nas como a descoberta de Vital a respeito da especificidade dos soros! (CARUSO, 2011, p. 57-58).

Subcategoria - Publicação do livro: “ A Defesa contra o Ophidismo”

De modo a complementar todas essas medidas, em 1911 escreve e publica o livro **A Defesa Contra o Ofidismo**, obra de grande valor didático, técnico e científico, escrita em linguagem clara e de fácil entendimento para atender ao maior número possível de interessados. O interesse despertado pela obra fez com que fosse reeditada e traduzida para o francês em 1914. (BRAZIL, 2001, p. 34).

Categoria inicial – Soros antipestosos - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antipestosos.

Subcategoria - Influências sociais - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antipestosos, assim como os aspectos sociais que influenciaram essa produção.

Em 1899, Vital deixou um pouco à parte seu fascinante trabalho, já que o Instituto Bacteriológico de São Paulo foi convocado para descobrir a causa de um surto epidêmico muito misterioso na cidade de Santos. O Brasil enfrentava grandes problemas no final do século XIX e início do XX com o crescimento da população e a falta de saneamento básico e de higiene das pessoas. Vital já tinha experiência em combater epidemias (febre amarela, malária, varíola, difteria) quando trabalhou no Serviço Sanitário. Então, foi escolhido para identificar o que estava acontecendo em Santos. (CARUSO, 2011, p.43).

Os jornais de São Paulo publicavam notícias alarmantes sobre o andamento da epidemia e especialmente a respeito do estado de saúde de Vital Brazil. O doente, então, para manter tranquilas a mãe e a esposa, fazia todos os dias um grande esforço: cruzava uma prancha sobre o leito e mesmo deitado, a lápis, escrevia breves cartas afirmando estar bem e disposto a acabar com a peste e não a deixar-se liquidar por ela.

Foi realmente o que sucedeu ! Outra vez a sua boa resistência física e a grande vontade de sobreviver para arrancar a outros da horrível morte, salvou-o. Enquanto ele estivera preso ao leito, juntamente com dezenas de outros pestosos, a praga se alastrara, alcançando outras cidades e alarmando o Estado e o país inteiro. Isso aconteceu porque só na França havia bastante do soro capaz de combater a peste. Mas o transporte desse remédio salvador para o Brasil era demorado e difícil. Ou chegava muito tarde ou perdia seu efeito durante a travessia do Atlântico. Assim, sob as vistas desoladas dos médicos e cientistas, centenas de vidas se perderam (DONATO, 1967, p. 47).

Subcategoria: Influências econômicas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antipestosos, assim como os aspectos econômicos que influenciaram essa produção.

Porém, a resistência foi grande, pois a cidade era portuária e tinha um grande movimento comercial, tanto os empresários quanto os trabalhadores não queriam parar de trabalhar e não aceitavam o diagnóstico.

Em meio à turbulência, Vital caiu doente. E qual era o diagnóstico ?
Oswaldo Cruz, outro importante cientista, recém-chegado da Europa foi quem entrou no quarto e disse: “ Parabéns, Vital, você está com a peste!” (CARUSO, 2011, p.44).

O povo não quer que seja a peste porque não convém aos seus interesses. Alguns médicos mal orientados alimentam a incredulidade e a revolta popular. Trata-se de um porto, e todo o comércio está prejudicado; as pressões são enormes sobre Vital Brazil, que com inabalável firmeza prossegue no trabalho. Em 21 de outubro entra no isolamento um doente em estado grave, Vital se empenha na prova final do seu diagnóstico, mas dois dias depois começa a sentir os sintomas da moléstia. (BRAZIL, 2001, p. 29).

Enviado pela Saúde Federal, pressionada pela repercussão da crise estabelecida na cidade portuária, Oswaldo Cruz chega com a missão de acompanhar os trabalhos. Vital, acamado, relata os resultados obtidos e lhe confia o prosseguimento do trabalho. Não resta dúvida, o exame de uma cultura preparada por Vital Brazil demonstra um resultado claro e indiscutível – é peste mesmo. Satisfeito por ter descoberto a verdade, Oswaldo Cruz apressa-se em informá-la ao vitorioso colega acamado. Entra no quarto deste e vai dizendo: “ Parabéns, Vital, você está com peste”. Começou aí a amizade entre dois expoentes da medicina brasileira, cultivada nos anos que se seguiram pelo respeito e mútua admiração.

A rapidez da ação correta e a competência de Vital Brazil permitiram às autoridades sanitárias logo debelar a epidemia, propiciando ao povo santista a retomada da normalidade em segurança. (BRAZIL, 2001, p. 29).

Subcategoria Influências políticas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antipestosos, assim como os aspectos políticos que influenciaram essa produção.

Ao se restabelecer um pouco, Vital seguiu trabalhando e fazendo o soro antipestoso para aplicar nas pessoas.

E enfim, os cientistas conseguiram que as autoridades os ouvissem e tomassem as devidas atitudes para debelar a epidemia.

LABORATÓRIO NA COCHEIRA

A peste foi extinta.

Vital estava se restabelecendo da doença e houve uma grande novidade em sua vida: foi nomeado, pelo governo de São Paulo, diretor de um laboratório para produzir o soro antipestoso. (CARUSO, 2011, p.46).

O surto epidêmico surgido em Santos, em 1899, preocupa as autoridades sanitárias. O Instituto Bacteriológico convocado para identificar a origem do mal envia Vital Brazil, que parte para aquela cidade em 9 de outubro. . (BRAZIL, 2001, p.28).

Subcategoria – Isenta de influências - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soros antipestosos, e não mencionam os aspectos sociais, econômicos e políticos que interferiram na produção e também na maneira que o experimento é apresentado.

Subcategoria - Experimento de forma pontual e sintética.

E lá foi Vital. Chegando à cidade, montou um laboratório improvisado num dos quartos de um hospital. Após fazer experimentos, descobriu que se tratava da peste bubônica, trazida pelos ratos (CARUSO, 2011, p.44 - 46).

Na mesma ocasião, do Rio de Janeiro partia para Santos, também com a finalidade de estudar a epidemia, outro cientista de valor, Osvaldo Cruz. O encontro desses dois homens resultou numa grande amizade e em largos benefícios para a ciência brasileira.

Como era de seu uso, Vital chegou e entregou-se de corpo e alma ao trabalho. Parecia desejar, sózinho, acabar com o mal. Deu para isso um grande passo ao conseguir, numa sucesso científico, isolar o bacilo da peste.

Depois obteve culturas puras e reproduzir a moléstia em animais. Ia portanto quase conseguindo a grande vitória – obter o sôro, quando êle próprio, por muito andar exposto, contraiu o terrível mal. A peste negra voltou-se contra êle e quase o arrastou para o túmulo.

Mas aconteceu que estava um cientista cuidando de outro cientista. E essa espécie de gente tem modos próprios de mostrar entusiasmo diante do que chamam a “certeza científica”. Pois qualquer outra pessoa que não um pesquisador da classe de Vital Brazil ficaria desagradavelmente surpresa e bastante aborrecida se visse o médico amigo debruçado sobre seu leito, um grande sorriso de satisfação iluminando o rosto, mostrando uma lâmina onde se encontrava a prova médica – isto é, científica – de que êle havia contraído a verdadeira peste. E isso aos gritos de:

- E mesmo ! Você tem a peste negra !

Só faltou apresentar parabéns !

Mas Vital Brazil compreendeu e justificou o procedimento de Osvaldo Cruz, que desejava, nada mais nada menos do que provar que o doente acertara ao garantir às autoridades, em São Paulo, de que espécie de epidemia se tratava (DONATO, 1967, p. 45-47).

Médico experiente na área de combate às endemias, instala um rudimentar laboratório em um dos quartos do hospital da Santa Casa, identifica a epizootia de ratos, obtendo culturas positivas do bacilo da peste, e realiza autópsias. Não há dúvidas, trata-se da peste bubônica. Adolfo Lutz, em São Paulo, acompanha com interesse o trabalho e confirma os resultados dos exames de laboratório. Medidas enérgicas precisam ser tomadas para conter a doença trazida e propagada pelos ratos (BRAZIL, 2001, p.28 - 29).

Subcategoria – Experimento de forma real e elaborada.

Subcategoria – Antecedentes científicos, materiais científicos utilizados na elaboração do soro.

Subcategoria – Influência de terceiros.

- Oswaldo Cruz - Nesta categoria foram mencionados os livros que mostram como Oswaldo Cruz contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

O povo não quer que seja a peste porque não convém aos seus interesses. Alguns médicos mal orientados alimentam a incredulidade e a revolta popular. Trata-se de um porto, e todo o comércio está prejudicado; as pressões são enormes sobre Vital Brazil, que com inabalável firmeza prossegue no trabalho. Em 21 de outubro entra no isolamento um doente em estado grave, Vital se empenha na prova final do seu diagnóstico, mas dois dias depois começa a sentir os sintomas da moléstia.

Enviado pela Saúde Federal, pressionada pela repercussão da crise estabelecida na cidade portuária, Oswaldo Cruz chega com a missão de acompanhar os

trabalhos. Vital, acamado, relata os resultados obtidos e lhe confia o prosseguimento do trabalho. Não resta dúvida, o exame de uma cultura preparada por Vital Brazil demonstra um resultado claro e indiscutível – é peste mesmo. Satisfeito por ter descoberto a verdade, Oswaldo Cruz apressa-se em informá-la ao vitorioso colega acamado. Entra no quarto deste e vai dizendo: “Parabéns, Vital, você está com peste.” Começou aí a amizade entre esses dois expoentes da medicina brasileira, cultivada nos anos que se seguiram pelo respeito e mútua admiração. (BRAZIL, 2001, p.28 - 29).

A primeira ordem do governo foi mandar ao Instituto Bacteriológico de São Paulo que tomasse urgentes providências, enviando os seus melhores médicos a ver como se poderia dar combate ao mal e evitar a todo custo que ele atingisse a capital e daí passasse ao interior!

Vital Brazil não foi o primeiro a se designado. Mas procurou um dos colegas escolhidos e ofereceu-se para substituí-lo na perigosa tarefa. O outro aceitou e ele correu ao encontro da peste. Sabia do perigo que corria, pois não permitiu que nenhum dos seus familiares o acompanhasse.

Na mesma ocasião, do Rio de Janeiro partia para Santos, também com a finalidade de estudar a epidemia, outro cientista de valor, Oswaldo Cruz. O encontro desses dois homens resultou numa grande amizade e em largos benefícios para a ciência brasileira.

Como era de seu uso, Vital chegou e entregou-se de corpo e alma ao trabalho. Parecia desejar, sózinho, acabar com o mal. Deu para isso um grande passo ao conseguir, num sucesso científico, isolar o bacilo da peste.

Depois obteve culturas puras e reproduziu a moléstia em animais. Ia portanto quase conseguindo a grande vitória – obter o soro, quando ele próprio, por muito andar exposto, contraiu o terrível mal. A peste negra voltou-se contra ele e quase o arrastou para o túmulo.

Mas aconteceu que estava um cientista cuidando de outro cientista. E essa espécie de gente tem modos próprios de mostrar entusiasmo diante do que chamam a “certeza científica”. Pois qualquer outra pessoa que não um pesquisador da classe de Vital Brazil ficaria desagradavelmente surpresa e bastante aborrecida se visse o médico amigo debruçado sobre seu leito, um grande sorriso de satisfação iluminando o rosto, mostrando uma lâmina onde se encontrava a prova médica – isto é, científica – de que ele havia contraído a verdadeira peste. E isso aos gritos de:

- É mesmo! Você tem a peste negra!

Só faltou apresentar parabéns!

Mas Vital Brazil compreendeu e justificou o procedimento de Oswaldo Cruz, que desejava, nada mais nada menos do que provar que o doente acertara ao garantir às autoridades, em São Paulo, de que espécie de epidemia se tratava. (DONATO, 1967, p. 45- 47).

- Emílio Ribas - Nesta categoria foram mencionados os livros que mostram como Emílio Ribas contribuiu para o desenvolvimento da pesquisa.

O diretor do Instituto, Adolpho Lutz, e outro importante cientista, Emílio Ribas, também foram a Santos e confirmaram o diagnóstico. Vital apresentou os resultados para as autoridades de Santos, pedindo medidas rápidas para sanar a doença. (CARUSO, 2011, p.44).

Categoria inicial – Vacina contra a febre tifóide - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide

Subcategoria –Influências sociais - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, assim como os aspectos sociais que influenciaram essa produção.

Subcategoria – Influências econômicas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, assim como os aspectos econômicos que influenciaram essa produção.

Subcategoria – Influências políticas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, assim como os aspectos políticos que influenciaram essa produção.

Subcategoria – Isenta de influências - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, e não mencionam os aspectos sociais, econômicos e políticos que interferiram na produção e também a maneira que o experimento é apresentado.

Estava dedicado a essa tarefa e não foi sem tempo! Porque surgiu então na cidade de São Paulo um surto de febre tifóide e o Butantã foi imediatamente chamado para lutar contra o mal. Claro que isso foi feito e da melhor maneira possível, sob a direção do homem que não conhecia descanso nem recuava diante de dificuldades (DONATO, 1967, p. 81).

Subcategoria – Experimento de forma pontual e sintética.

O Butantã produz vacinas e vence o mal. (DONATO, 1967, p. 81).

Subcategoria – Experimento de forma real e elaborada.

Subcategoria –Antecedentes científicos - Materiais científicos utilizados na elaboração do soro.

Subcategoria - Cientistas contribuintes - Cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

Categoria inicial – Soro contra peste suína - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de Soro contra peste suína.

Subcategoria – Influências sociais - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soro contra peste suína, assim como os aspectos sociais que influenciaram essa produção.

O mesmo empenho e igual capacidade de trabalho demonstrada no Butantã ele teve para com o centro de Niterói. Foi o mesmo cientista dedicado e também ali pôde fazer descobertas que, juntamente com as anteriores, muito contribuíram para elevar os níveis sanitários e econômicos do Brasil. O soro contra a peste suína, descoberto em Niterói, resultou em grande economia para os criadores e em maior quantidade de alimento sadio para as populações. (DONATO, 1967, p. 79).

Subcategoria – Influências econômicas - Nesta categoria foram relatados os livros que mencionam a produção de soro contra peste suína, assim como os aspectos econômicos que influenciaram essa produção.

O mesmo empenho e igual capacidade de trabalho demonstrada no Butantã êle teve para com o centro de Niterói. Foi o mesmo cientista dedicado e também ali pôde fazer descobertas que, juntamente com as anteriores, muito contribuíram para elevar os níveis sanitários e econômicos do Brasil. O sôro contra a peste suína, descoberto em Niterói, resultou em grande economia para os criadores e em maior quantidade de alimento sadio para as populações. (DONATO, 1967, p. 79).

Subcategoria – Influências políticas - Nesta categoria vão ser relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, assim como os aspectos políticos que influenciaram essa produção.

Subcategoria – Isenta de influências - Vacina contra a febre tifóide - Nesta categoria vão ser relatados os livros que mencionam a produção de vacina contra a febre tifóide, e não mencionam os aspectos sociais, econômicos e políticos que interferiram na produção e também a maneira que o experimento é apresentado.

Subcategoria – Experimento de forma pontual e sintética.

O mesmo empenho e igual capacidade de trabalho demonstrada no Butantã êle teve para com o centro de Niterói. Foi o mesmo cientista dedicado e também ali pôde fazer descobertas que, juntamente com as anteriores, muito contribuíram para elevar os níveis sanitários e econômicos do Brasil. O sôro contra a peste suína, descoberto em Niterói, resultou em grande economia para os criadores e em maior quantidade de alimento sadio para as populações. (DONATO, 1967, p. 79).

Subcategoria Experimento de forma real e elaborada.

Subcategoria Antecedentes científicos - Materiais científicos utilizados na elaboração do soro.

Subcategoria Cientistas contribuintes - Cientistas que contribuíram para o desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 36 – Cientistas e seus experimentos.

Categoria final	Categoria intermediária	Categorias iniciais	Frequência		Subcategoria	Frequência
-----------------	-------------------------	---------------------	------------	--	--------------	------------

			numérica das categorias iniciais. Quantos livros aborda m a categoria inicial.			numérica da subcategoria	
Cientista e seus experimentos	Produção de soros e vacinas	Soros antiofídicos	3		Influências sociais.	1	
					Influências econômicas.	0	
					Influências políticas	0	
					Influência do Dr. Emílio Ribas e Dr. Bento Bueno.	1	
					Isenta de influências.	0	
					Experimento de forma pontual e sintética.	3	
					Experimento de forma real e elaborada.	0	
					Influência de terceiros.	Calmette	3
						Reverend o Braga	1
						Adolpho Lutz	3
						Roceiros	3
					Congresso Científico Pan- Americano/acidente	3	
					Publicação do livro “A Defesa contra o Ophismo”	1	
		Soros Antipestoso s.	3		Influências sociais.	2	
					Influências econômicas.	2	
					Influencias políticas.	2	
					Isenta de influências.	0	
					Experimento de forma pontual e sintética.	3	
					Experimento de forma real e elaborada.	0	
					Antecedentes científicos.	0	
					Influência de terceiros.	Oswaldo Cruz	2
						Emílio Ribas	1
					Vacina contra febre tifóide.	1	
		Influências econômicas.	0				
		Influências políticas.	0				
		Isenta de influências	1				
		Experimento de forma pontual e sintética.	1				
		Experimento de forma real e elaborada.	0				
		Antecedentes científicos.	0				
		Cientistas contribuintes.	0				
					Influências econômicas.	1	
					Influências políticas	0	

					Isenta de influências	0
					Experimento de forma pontual e sintética	1
					Experimento de forma real e elaborada	0
		Soro contra a peste suína.	1		Antecedentes científicos	0
					Cientistas contribuintes	0

Fonte: Elaborado pela autora.

5. 2 -Interpretação dos dados

Os dados foram analisados em duas partes. A primeira consistiu na verificação de como a natureza da ciência está sendo tratada nos livros de divulgação científica, se existe um enfoque histórico sobre a vida de Vital Brazil de forma contextualizada ou se está sendo divulgada de forma anacrônica e técnica, gerando uma visão simplificada, ingênua, caricatural e linear. A segunda parte, consistiu em tomar como base o livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler, um manual que auxilia o leitor a criar enredos e personagens, com etapas que os escritores devem seguir para criar “um herói” (a chamada “jornada de um herói”), e fazer uma relação entre essas etapas e as biografias, para saber se Vital Brazil está sendo retratado como um herói. Tanto na primeira como na segunda parte da interpretação, foram utilizados os nomes dos livros abordados.

1ª Parte: Natureza da ciência nos livros de divulgação científica.

O cientista descrito possui uma condição inicial desfavorecida, com limitações e restrições, entre elas, o fato da família não possuir condições financeiras para ajudá-lo (Brazil, Donato, Caruso), outro obstáculo é o pai ser viciado em jogos (Brazil & Caruso). Segundo as obras, o único auxílio descrito por algumas biografias são as cartas de recomendações. Os outros desafios que ele vence são descritos sem auxílio, tornando-se alguém de destaque, enfrentando sozinho e de forma independente os seus problemas.

O cientista é colocado como uma pessoa que consegue única e exclusivamente por seu esforço pessoal, pela sua dedicação, persistência e insistência se destacar. O referido cientista podia ser esforçado, porém não poderia ser apresentada essa característica como a única que determinasse o seu sucesso profissional. Existem fatores externos que influenciam diretamente a vida do cientista, como o meio político que o cerca, sua disponibilidade de recursos, o meio cultural no qual está inserido, o meio social, entre outros, não sendo apenas o esforço pessoal que faz do cientista uma pessoa reconhecida ou não. É necessário um arcabouço de aspectos que influenciam.

Descrever um cientista com uma personalidade positiva (Brazil, Donato, e Caruso) e mencionar suas qualidades em relação à família como bom pai (CARUSO e DONATO) esconde as características humanas que o mesmo detém necessariamente, criando uma imagem fantasiosa e inexistente de alguém perfeito, sem nenhuma característica ruim, dotados de bondade e visando a imparcialidade e o bem comum. Os leitores criam este estereótipo do cientista, que em muitos ou alguns casos é falsa e inconsistente com a realidade, não participando de decisões que são de cunho científico ou refletindo sobre os dados científicos, pois acreditam que os cientistas tomariam melhores decisões sobre os recursos e teriam dados inquestionáveis, pois eles, possuindo como característica a bondade e querendo o bem da humanidade, teriam as melhores escolhas e os melhores resultados a todos, sendo incoerente com uma sociedade democrática e igualitária.

(...) na complexa relação entre o cientista e a sociedade, deveríamos incluir o papel das instituições científicas, a quem, a meu ver, cabe mais do que ao cientista a responsabilidade política do bom ou mau uso dos avanços e descobertas científicas. São as instituições os responsáveis últimos pelo uso ponderado dos recursos e pelas avaliações dos resultados e seu significado. É a elas que os governos e a sociedade atribuem a responsabilidade pelo impacto de tudo aquilo que ocorre nos laboratórios que levam seu nome. São as instituições públicas – universidades, institutos etc. – as únicas que têm a possibilidade de resistir às pressões dos interesses econômicos ou corporativos. Deixar essa responsabilidade aos indivíduos, mesmo que cientistas respeitáveis, seria abandonar a possibilidade de preservar, entre nossos ideais, o de construir um mundo mais justo e igualitário. Por mais que as pressões hoje sejam contrárias, o papel do Estado e seus institutos na definição, no controle e na execução da política da ciência é fundamental. Caberá a nós, cientistas e cidadãos, zelar pelo funcionamento democrático desses institutos, bem como informar e promover a discussão dessas políticas com dados e reflexões que o bom senso recomendar (CANDOTTI, 2002, p.18)

Ter caráter pode de fato ser uma característica de um ou mais cientista, mas acreditar que todos têm esse perfil e que em todos os momentos da sua vida o mesmo teve tantos aspectos positivos, sendo honesto em todos os momentos, tendo uma ética inigualável e intocável pelo fator externo é muito complexo. Visualizando o cientista desta forma não se analisa os fatores que compõem o ser humano, cria-se uma imagem irreal do ser humano. É preciso analisar o cientista como um todo, com seus problemas, influências e não acreditando que todas as suas atitudes são positivas e seguem um caminho linear, sem pretensões.

Confiar que todo o cientista tem caráter é não acreditar que a corrupção pode ocorrer em diversos setores como na acadêmica, nas publicações, nas partes científicas e tecnológicas, na destinação da verba para pesquisa. O meio científico seria composto apenas e unicamente por pessoas de caráter, jamais aconteceriam erros direcionados, falta de

ética, desonestidade, entre outras situações que poderiam ser acreditadas como desprezíveis, já que o meio não permitiria. A ciência influencia as pessoas que a produzem, que são humanos, e não são necessariamente todos, sem exceção, com índole e caráter excelentes. É perceptível com a criação da bomba atômica, por exemplo, que a ciência pela colaboração do cientista poderia se unir ao militarismo e provocar a destruição de muitas pessoas. Tal fato foi tão surpreendente que até alguns filmes mudaram sua maneira de representar a ciência e o cientista.

No segundo período, de 1951 a 1964, o preço do progresso é o fio condutor de filmes em que a ameaça é representada pelo uso da energia atômica. Com as imagens da destruição de Hiroshima e Nagasaki, surge uma nova tendência no tratamento que o cinema dá à ciência e à forma como seu avanço ameaça a humanidade. Sabe-se, então, que as conquistas da ciência responsáveis pelas situações de pavor retratadas no cinema não são obra de pessoas isoladas ou de acontecimentos fortuitos. O mundo descobre a existência de homens vivos, inteligentes e respeitáveis produtores de conhecimento por trás dos feitos militares. A bomba atômica é real, assim como os homens que a criaram (BARCA, 2005, p.34)

Nos livros, o caráter e a índole de Vital Brazil são colocados de forma inquestionável e inabalável. O dom para a ciência é cogitado em todos os livros (Brazil, Donato e Caruso). Esta ideia exclui a compreensão de que o cientista está inserido em um meio científico e que este possui linhas de pesquisas que direcionam o conhecimento e as pesquisas, não existindo um dom ou algo genial e sim, a elaboração de um trabalho baseado em um conhecimento científico pré-existente. Ele não surge sem precedentes ou por uma pessoa possuir uma qualidade sobrenatural para se trabalhar, e sim dentro de um contexto. Tais linhas de pesquisa e a produção científica são diretamente influenciadas pela parte social, econômica e política.

(...) a ação dos cientistas tem uma clara influência sobre o meio físico e social em que se insere. Assinalar isso pode parecer supérfluo; no entanto, a idéia de que fazer ciência não é mais do que uma tarefa de “gênios solitários” que se encerram numa torre de marfim, desligados da realidade, constitui uma imagem típica muito difundida... (GIL-PÉREZ, et al, 2001, p.137).

A peste, por exemplo, era um problema social, pois muitos trabalhadores que ficavam no porto de Santos estavam adoecendo. Em vista disso, o comércio começa a ficar prejudicado, abalando a economia. Dessa forma, alguns políticos decidiram investir em produção de soros para o combate desta doença. Como se vê, o conhecimento científico não se restringe a um dom ou uma característica pessoal que permite que uma pessoa desenvolva uma pesquisa, mas sim de um contexto existente, que engloba uma diversidade de fatores.

Kuhn (1995) chama a atenção para a formação do cientista quando, na sua interação sócio cultural com membros já formados de uma determinada comunidade de cientistas, se apropria e compartilha de paradigmas, ou padrões históricos, construídos por esta comunidade para enfrentar a solução de problemas e produzir conhecimento (DELIZOICOV & AULER, 2011, p.248).

Alguns cargos exercidos por Vital são descritos. O cargo de Inspetor sanitário que é mencionado nas três obras (Brazil, Donato e Caruso), sem nenhuma menção dos aspectos sociais, econômicos e políticos. O cargo de Delegado de higiene é mencionado em dois livros (Brazil & Caruso) sem relação com o meio social, político e econômico. O cargo de Assistente do Instituto Bacteriológico é citado por dois livros (BRAZIL & DONATO), um deles (BRAZIL) relaciona o cargo por ele adquirido como consequência das influências políticas que ele tinha, o outro livro (DONATO) não faz relação nenhuma com o meio econômico, político e social que ele vivia.

“A criação e manutenção de instituições científicas só costuma ser possível com forte apoio financeiro, que depende de contingências políticas e econômicas” (MARTINS, 2001, p.32). A criação do Instituto Butantan é descrita em todos os livros (CARUSO, DONATO & BRAZIL) com um enfoque nos aspectos políticos. Apenas dois relatam as influências sociais (CARUSO & DONATO) e econômicas (CARUSO & DONATO). E em todos os casos, sem exceção, são relatadas de forma superficial e descontextualizada.

O Instituto Vital Brazil também é descrito em todos os livros (CARUSO, DONATO & BRAZIL). Também são apresentados os aspectos políticos de sua construção (CARUSO, DONATO & BRAZIL). Já em dois desses livros, são abordados os aspectos econômicos (CARUSO & DONATO), mas nenhum relata a parte social desta construção. Cabe ressaltar que nenhum dos livros aborda de forma aprofundada essas questões.

Os experimentos realizados com os soros antiofídicos são apresentados de forma pontual e sintética (CARUSO, DONATO & BRAZIL). Em nenhum livro é mencionada a complexidade que envolve a experimentação científica, as diversas tentativas, o real tempo que demandou até que o experimento obtivesse um resultado satisfatório, a linha teórica que foi utilizada. Nenhum desses aspectos foi abordado, sendo colocado como se rapidamente, apenas com uma ou pouquíssimas tentativas e sem base teórica, o pesquisador obteve um bom resultado. É citado de forma unânime (CARUSO, DONATO, BRAZIL) a importância de Calmette para os trabalhos de Vital Brazil. Esses teriam contribuindo para que Vital direcionasse sua pesquisa e o seu “olhar” para os soros, mostrando que o trabalho científico sofre influência de um conhecimento pré-existente.

o que está por detrás de cada olhar? Quais são os pressupostos que permitem ao cientista ver de uma forma diferenciada o mesmo objeto de estudo observado

pelos leigos? Então, precisa-se admitir a presença de um conhecimento anterior à observação e uma interpretação daquilo que se observa, pois nem tudo que se vê é como parece ser, as imagens iludem o observador. Acrescenta-se, ainda, que a observação dita científica, entendida como observação isenta, não existe, só se for fora do sujeito, da pessoa. (MARSULO & SILVA, 2005, p.8)

Outras pessoas também são mencionadas como colaboradores da pesquisa como os roceiros (CARUSO, DONATO & BRAZIL), o Reverendo Braga (BRAZIL) e Adolpho Lutz (CARUSO, DONATO, BRAZIL). É possível notar que todos os livros relatam de forma superficial a contribuição que cada um deu aos trabalhos de Vital, inclusive Calmette.

Os experimentos realizados com os soros antipestosos são apresentados de forma pontual e sintética também (CARUSO, DONATO & BRAZIL). Existe a contextualização do experimento com os fatores sociais (Donato & Caruso), políticos (Brazil & Caruso) e econômicos (Brazil & Caruso) da época. Mas todas as contextualizações seguem um perfil simplista. Alguns pesquisadores foram apontados como auxiliando a pesquisa, como o caso de Oswaldo Cruz (DONATO & BRAZIL) e Emílio Ribas (CARUSO).

A vacina contra a febre tifóide (DONATO) é descrita de forma isenta de influências sociais, econômicas e políticas e o experimento ocorre de forma pontual e extremamente simplificada. Neste mesmo livro (DONATO), é colocada a produção do soro contra a peste de forma bem simplificada. As influências sociais e econômicas que ocasionaram a produção, o experimento... são descritos de forma simplista e mínima.

Tais descrições prejudicam a compreensão do que realmente seria a ciência e o meio acadêmico, pois os leitores compreendem que os cientistas, com uma infinita bondade, podem decidir sozinhos os rumos das pesquisas de um país, podendo gerar problemas e consequências mundiais. A população, acreditando no perfil humanitário, no bom caráter e na humanidade acabam não opinando sobre as decisões científicas e não questionam dados científicos, por acreditar que os cientistas pensariam na humanidade acima de tudo. Em alguns casos, os dados podem ser falsos, manipulados por uma questão política, econômica ou social que o cientista viva. Segundo Pumfrey (1991), o pensamento científico não se constrói sem influência de alguns fatores determinantes como os sociais, morais, espirituais e culturais. A corrupção acadêmica é algo existente. Sendo assim, esse perfil positivista não condiz com a realidade científica.

Tais obras consistem em um estudo que simplifica o episódio histórico, caracterizando-se como biografias anedóticas que seguem um padrão positivista, acarretando assim em uma visão simplificada, ingênua, caricatural e descontextualizada da trajetória vivida por Vital Brazil e de seus trabalhos científicos ao leitor.

2ª Parte: Livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler

Os mitos humanos estão presentes em várias épocas e em diversas partes do mundo, influenciando culturalmente inúmeros povos, em várias esferas como a religião, as descobertas científicas e as suas tecnologias envolvidas. Muitas das expectativas humanas são influenciadas e determinadas pelo mito (CAMPBELL, 1995 .p. 5- 6).

Um dos mitos é o do herói. O herói é o homem ou a mulher que superou suas limitações pessoais e obteve resultados de extrema importância para a população em geral. Ele também tem seus atos focados no bem e na moralidade (CAMPBELL, 1995.p. 13).

O livro *O poder do mito* (1990) apresenta um diálogo entre o mitólogo norte – americano Joseph Campbell com o jornalista Bill Moyers. A obra busca compreender o motivo de existirem tantos mitos sobre heróis e por qual motivo eles seguem um padrão repetitivo em várias culturas, que se acredita que não tenham contato umas com as outras.

Campbell descreve o herói como o protagonista da história, e o mesmo realiza ou descobre algo que supera as expectativas humanas.

MOYERS: Por que há tantas histórias de heróis na mitologia?

CAMPBELL: Porque é sobre isso que vale a pena escrever. Mesmo nos romances populares, o protagonista é um herói ou uma heroína que descobriu ou realizou alguma coisa além do nível normal de realizações ou de experiência. O herói é alguém que deu a própria vida por algo maior que ele mesmo.(CAMPBELL, 1990, p. 137).

Inicialmente, o herói é alguém que sente a falta de algo, alguma coisa foi retirada da sua vida e em vista desta ausência, ele busca o seu preenchimento ou a recuperação daquilo que foi perdido, “ele abandona determinada condição e encontra a fonte da vida, que o conduz a uma condição mais rica e madura.”(CAMPBELL, 1990, p. 138).

O herói vai conseguir realizar uma proeza absolutamente heróica. (CAMPBELL, 1990, p. 140). Este ato ou proeza tem o objetivo moral de salvar o povo e para isso ele próprio se sacrifica em função de outras pessoas.

Esta é uma característica heroica, o sacrifício feito pelo herói em detrimento a um bem maior, um bem que pode beneficiar muitas pessoas. Outra característica que o herói possui é a ajuda. Ele recebe a ajuda de alguém que lhe oferece algo que ajudará, e muito, no seu percurso heróico (CAMPBELL, 1990 p. 160).

Criar um mito tem uma função. Campbell descreve quatro funções, a primeira é a função mística; a segunda é a dimensão cosmológica; a terceira é a função sociológica e a quarta, função pedagógica.

A dimensão cosmológica é a que se relaciona com a ciência (que será discutida). A existência de um mito na ciência foca o cientista como detentor do conhecimento, é como se o mesmo possuísse todas as respostas de todas as perguntas. O cientista como possuidor do conhecimento científico, também saberia qual a melhor forma de aplicar tais conhecimentos no âmbito social, o que envolve aspectos político e econômico, que consequentemente estariam no seu poder. A ideia do mito científico torna o conhecimento e suas dimensões aplicáveis, restrita ao cientista e aos seus pares, tornando o processo autoritário.

CAMPBELL: Cada indivíduo deve encontrar um aspecto do mito que se relacione com sua própria vida. Os mitos têm basicamente quatro funções. A primeira é a *função mística* – e é disso que venho falando, dando conta da maravilha que é o universo, da maravilha que é você, e vivenciando o espanto diante do mistério. Os mitos abrem o mundo para a dimensão do mistério, para a consciência do mistério que subjaz a todas as formas. Se isso lhe escapar, você não terá uma mitologia. Se o mistério se manifestar através de todas as coisas, o universo se tornará, por assim dizer, uma pintura sagrada. Você está sempre se dirigindo ao mistério transcendente, através das circunstâncias da sua vida verdadeira.

A segunda é a *dimensão cosmológica*, a dimensão da qual a ciência se ocupa – mostrando qual é a forma do universo, mas fazendo o de uma tal maneira que o mistério, outra vez, se manifesta. Hoje, tendemos a pensar que os cientistas detêm todas as respostas. Mas os maiores entre eles dizem-nos: “Não, não temos todas as respostas. Podemos dizer lhe como a coisa funciona, mas não o que é”. Você risca um fósforo – o que é o fogo? Você pode falar de oxidação, mas isso não me dirá nada.

A terceira *função é a sociológica* – suporte e validação de determinada ordem social. E aqui os mitos variam tremendamente, de lugar para lugar. Você tem toda uma mitologia da poligamia, toda uma mitologia da monogamia. Ambas são satisfatórias. Depende de onde você estiver. Foi essa função sociológica do mito que assumiu a direção do nosso mundo – e está desatualizada.

MOYERS: Como assim?

CAMPBELL: Princípios éticos. As leis da vida, como deveria ser, na sociedade ideal. Todas as páginas e páginas de Jeová sobre que roupas usar, como se comportar diante do outro, e assim por diante, no primeiro milênio antes de Cristo. Mas existe uma quarta função do mito, aquela, segundo penso, com que todas as pessoas deviam tentar se relacionar – a *função pedagógica*, como viver uma vida humana sob qualquer circunstância. Os mitos podem ensinar lhe isso. (CAMPBELL, 1990 p. 44-45. Grifo nosso).

A imagem mítica criada percorre gerações (CAMPBELL, 1990, p. 49-50). Tal é a imagem do cientista como um ser humano que superou as expectativas na sua descoberta científica por meio de muito sacrifício pessoal, mas sempre visando o bem da humanidade, devido a sua moral elevada. Tais características míticas positivas criadas a respeito do cientista tem percorrido gerações, mantendo uma visão de um cientista livre de interesses, sem desejos pessoais e ambições. Dessa forma, acabam sendo confiadas diversas decisões científicas de cunho político, econômico e social ao cientista e a sua equipe, sem uma análise do real contexto vivido pelos mesmos e suas pretensões. Além de tornar o processo autoritário e sem diálogo com a sociedade.

O livro *A jornada do escritor: estruturas míticas para escritores*, de Christopher Vogler (1998), auxilia o leitor a criar uma boa estrutura de enredos e de personagens. É um manual de roteiro. Vogler avaliou mais de 10.000 roteiros para diversos estúdios, dentre eles Walt Disney, Warner Bros, 20th Century Fox, United Artists e Orion Pictures, também foi consultor de longa – metragens da Disney como *O Rei Leão* e *A Bela e a Fera*.

A jornada do escritor destacou elementos, mecanismos e regras que fazem os enredos se tornarem equilibrados e coerentes, seguindo uma lógica interna. Ele serviu como um bom modelo de análise para compreender melhor as biografias de Vital Brazil.

Para uns, poderá ser um instrumento que ajude a tirar dúvidas e a orientar sua própria escrita. Para outros, certamente servirá como precioso modelo de análise, permitindo que se compreenda melhor a obra que se examina, vendo seus pontos fortes e fracos, discernindo falhas e qualidades especiais. (VOLLER, 1998, p. 7 - 8).

Vogler (p.11, 1998) utiliza um conjunto de conceitos extraídos da psicologia de Carl G. Jung e dos estudos míticos de Joseph Campbell no livro *O herói de mil faces*. É a chamada “*Jornada do Herói*”.

A Jornada do Herói é um determinado padrão que aparece em diversas histórias heroicas, na qual o próprio leitor pode se identificar com o enredo. Evidentemente que cada história tem sua particularidade, devendo ter adequações, porém a técnica de produção padronizada é empregada.

A Jornada do Herói não é uma invenção, mas uma observação. É o reconhecimento de um belo modelo, um conjunto de princípios que governa a condução da vida e o mundo da narrativa do mesmo modo que a medicina e a química governam o mundo físico. É difícil evitar a sensação de que a Jornada do Herói existe em algum lugar, de algum modo, como uma realidade eterna, uma forma ideal platônica, um modelo divino. Deste modelo, cópias infinitas e altamente variadas podem ser produzidas, cada uma repercutindo o espírito essencial da forma.

A Jornada do Herói é um padrão que parece se estender em várias dimensões, descrevendo mais do que uma realidade. Ele descreve de maneira acurada, entre outras coisas, o processo de efetuar uma jornada, as partes funcionais necessárias de uma história, as alegrias e os desesperos de ser um escritor, e a passagem de uma alma pela vida. (VOGLER, 1998, p. 11).

Segundo Vogler, a jornada do herói é dividida em doze partes.

- 1.^a Mundo comum
- 2.^a Chamado à aventura
- 3.^a Recusa do chamado
- 4.^a Encontro com o mentor
- 5.^a Travessia do primeiro limiar

- 6.^a Testes, aliados e inimigos
- 7.^a Aproximação da caverna oculta
- 8.^a Provação
- 9.^a Recompensa
- 10.^a Caminho de volta
- 11.^a Ressurreição
- 12.^a Retorno ao Elixir

Todas as partes mencionadas vão ser discutidas a seguir, fazendo uma relação com as biografias de Vital Brazil.

Mundo Comum: é o mundo do herói antes da história começar, é o momento que o herói é apresentado. É neste momento que são elencadas diversas informações relevantes sobre o personagem em destaque e informações que são pertinentes e essenciais ao enredo.

O Mundo Comum é o melhor lugar para se lidar com a história pregressa e a exposição. *História Pregressa* é o conjunto de toda informação relevante sobre o passado e os antecedentes de um personagem — aquilo que o deixou na situação de risco exposta no começo da história. *Exposição* é a arte de ir revelando com elegância essa história pregressa e qualquer outra informação pertinente sobre o enredo: a classe social do herói, sua formação, seus hábitos, experiências, bem como as condições sociais dominantes e as forças adversárias que podem afetá-lo. A exposição soma tudo o que a platéia precisa saber para compreender o herói e a história. (VOGLER, 1998, p. 104).

Pode surgir um drama na história, mostrar problemas internos ou externos do herói, um personagem sem problemas se torna chato e superficial e ele, como herói, deve superar as adversidades encontradas.

Personagens que não têm um problema interno parecem chatos e superficiais, por mais heróicos que sejam em suas ações. A fim de evitar essa impressão, é preciso que esses personagens tenham um problema íntimo, uma falha de personalidade ou um dilema moral, para que funcionem bem. Precisam aprender algo, no decorrer da história: como conviver com os outros, acreditar em si mesmos, enxergar além das aparências. O público adora quando um personagem aprende, cresce e enfrenta os desafios internos e externos da vida. (VOGLE, 1998, p. 97).

O herói pode ser apresentado com o problema da carência, quando o pedaço que falta a eles é como se os mesmos fossem incompletos. A carência pode se dar no âmbito familiar, quando um pai ou uma mãe falece ou foi sequestrado, com uma ferida psicológica profunda, por ter passado por humilhações, rejeição, abandono ou fracassos, pode ocorrer também que o herói se sinta sem sincronia com o seu redor e deslocado.

Essa carência leva o leitor ou telespectador a ter um sentimento de solidariedade com o personagem, desejando que o mesmo consiga se completar no final da trama.

No caso de Vital Brazil, a carência é enfatizada com um pai viciado (CARUSO & BRAZIL) em jogos e principalmente pela sua falta de recursos financeiros (CARUSO, BRAZIL & DONATO). Em alguns enredos é mostrada a rejeição e a humilhação que Vital passa por não ter recursos financeiros para fazer o curso de medicina no Rio de Janeiro.

Vital entra em contato com o Colégio do Dr. Menezes Vieira, localizado no Rio de Janeiro, com a pretensão de conseguir um emprego e assim obter recursos para iniciar a faculdade de medicina. A contratação é feita por correspondência, Vital precisa ir para o Rio de Janeiro, mas estava sem o dinheiro para a passagem de trem. O pai intervém e consegue um passe de ida e volta com a polícia. Chegando ao colégio, o diretor não cumpre a promessa e não contrata Vital e ele volta para São Paulo.

Ao se aproximar da data da matrícula na Faculdade de Medicina, Vital vai para o Rio de Janeiro, com algumas cartas de recomendações (CARUSO, DONATO & BRAZIL) destinadas a pessoas que poderiam arrumar um emprego, mas não foi bem recebido.

Chamado à aventura: é o momento em que ocorre um evento que se torna um gatilho, um catalisador para que a aventura comece, é um convite ao desafio. Esse acontecimento pode ocorrer sob a forma de uma mensagem, declaração, telegrama, intimação algo que chame o personagem a iniciar uma aventura. Outra forma do personagem ser chamado para iniciar uma aventura é uma série de acasos e coincidências, faz o personagem ir até a aventura.

Uma das formas de ocorrer o chamado é a falta de opção em que o personagem é colocado em uma situação, cuja única solução é iniciar a aventura. Não existe outra forma ou maneira além desta.

Diante do chamado, o herói pode responder prontamente e positivamente a ele ou tentar evitar a responsabilidade.

No caso de Vital, o convite à aventura se distingue entre as biografias. Em uma delas, ele é feito quando Vital viaja de Caldas para São Paulo (DONATO) e durante este percurso, atravessa fazendas, vilarejos e cidades, vendo muitos homens, em situação precária, ficarem doentes, carecendo de medicamentos e médicos que não estavam disponíveis, sentindo a “necessidade de dar ao povo cuidados médicos”, decidindo ser médico.

Já em outras biografias, o convite é realizado quando seu pai, José Manoel, consegue diversas cartas de apresentação e recomendação destinadas a pessoas que poderiam conseguir um emprego no Rio de Janeiro. Na entrega de uma dessas cartas de

recomendação, Vital é maltratado e isso gera uma revolta que o incentiva ainda mais a procurar um emprego para iniciar a faculdade de Medicina, e neste momento ele vê em um jornal um anúncio do Colégio Froebel (DONATO, CARUSO & BRAZIL), que procurava um professor oferecendo salário e benefícios. Vital se apresenta e logo é contratado.

Recusa ao chamado: neste momento o herói já foi chamado e cabe a ele decidir se vai aceitar o chamado ou não. É comum existir a dúvida se ele vai ou não adentrar a aventura.

Nas biografias, este momento não é mencionado.

Encontro com o mentor: o mentor é alguém como um mago ou algum objeto concreto, como uma carta, diário, entre outros, que contenham ou abordem alguma sabedoria muito importante, que vai ser essencial para a sua jornada de herói. No caso das biografias de Vital Brazil, a fonte de sabedoria são os trabalhos de Calmette (CARUSO, BRAZIL & DONATO) que foram de extrema relevância para auxiliar nas pesquisas de Vital Brazil sobre os soros antiofídicos.

Travessia do primeiro limiar: neste momento, o herói vai se comprometer com a aventura, dedicando-se de forma íntegra. Vital se compromete com as funções de médico após se formar, realizando a travessia do primeiro limiar. Em São Paulo, Vital se torna Inspetor Sanitário (DONATO, BRAZIL & CARUSO), foi nomeado Delegado de Higiene na cidade de São Paulo (CARUSO & BRAZIL) e Assistente do Instituto Bacteriológico (BRAZIL & DONATO).

(...) De regresso a São Paulo, Vital Brazil foi contratado pelo Serviço Sanitário do Estado, seguindo em comissões de higiene no combate à febre amarela nas localidades de Belém do Descalvado, Rio Claro e Jaú, sendo mais tarde, já em 1893, nomeado Delegado de Higiene na cidade de São Paulo. Participou então da comissão de especialistas para estudo do saneamento das localidades do interior assoladas pela febre amarela, malária, varíola, difteria e outras endemias, viajando para Belém do Descalvado, Porto Ferreira, Pirassununga, Leme, Cachoeira e Barra do Piraí, onde, além de combater essas enfermidades, estabelecia planos e promovia o saneamento básico local. Em 1895, seguiu para Cachoeira, no Vale do Paraíba, chefiando a Comissão Sanitária no combate à epidemia de cólera – morbo que se instalara na região. Sempre elogiado por seus superiores pelo desempenho e resultados obtidos, o jovem médico não media riscos e nem poupava esforços para bem servir à população flagelada pelas impiedosas enfermidades que dizimavam homens, mulheres e crianças. (BRAZIL, 2001, p. 21).

Testes, aliados e inimigos e Aproximação da Caverna Oculta: na etapa 6 é o momento em que o herói vai passar por testes e aprovações. São experiências novas que vão testá-los.

Durante a fase dos testes, o herói começa a notar que ele vai ter aliados ou inimigos, e neste momento ele vai tentar entender com quem ele pode ou não contar. É um momento em que o herói acumula informação e poder.

Na sétima etapa, o herói começa a iniciar a maior aprovação da trama, a maior superação que o herói vai ter que passar será iniciada.

É neste momento que é direcionado o leitor ou telespectador para a sua missão principal, e que a mesma em muitos casos deve ser cumprida de forma rápida.

Vital decide deixar o serviço público, pois seus familiares temiam pela sua vida, e se muda para Botucatu. Nesta nova cidade, reencontrou o Reverendo Carvalho Braga (BRAZIL). Este falava que várias plantas eram empregadas no tratamento de acidentes ofídicos e motivado pela morte de uma paciente, o médico passou a estudar as picadas de cobras.

Comprou de roceiros (CARUSO, BRAZIL & DONATO) algumas cobras, que eram colocadas em caixas de madeira e guardadas em um pequeno quarto no quintal. O pesquisador estava empenhado nas suas experiências com os extratos vegetais quando tomou conhecimento dos trabalhos de Calmette (CARUSO, BRAZIL & DONATO), que tinha como foco a resolução da picada de cobra pela soroterapia. Decide se aprofundar neste assunto e resolve voltar para São Paulo. Com a ajuda de amigos é nomeado assistente do Instituto Bacteriológico, sob a direção do médico Adolfo Lutz (CARUSO, BRAZIL & DONATO). Com esse apoio começa a realizar experimentos e verifica que o soro de Calmette não era eficaz sobre o veneno da cascavel e da jararaca, e verifica que os soros são específicos, não existindo um único soro para todas as picadas de cobras existentes.

Para prosseguir suas pesquisas, Vital pede apoio ao Governo para a criação de um instituto. No Instituto Bacteriológico não havia espaço para instalar cativeiro de serpentes nem para ter vários animais para produção de soro em larga escala. Em 1899, o Instituto convoca Vital para identificar um surto epidêmico surgido em Santos. Ele instala um laboratório em um dos quartos do hospital da Santa Casa de Santos e identifica a epizootia de ratos, obtendo culturas positivas do bacilo da peste e realiza autópsias. Não há dúvidas, trata-se da peste bubônica.

Santos era uma cidade portuária, e a doença atrapalhava todo o comércio e, consequentemente, a economia. Vital chega até a contrair a doença. A Saúde Federal envia Oswaldo Cruz (BRAZIL & DONATO) que tem como objetivo acompanhar os trabalhos que estão sendo feitos. Sabendo que a doença se tratava da peste, as autoridades sanitárias conseguiram estabelecer o controle da mesma.

A fazenda do Butantan foi cedida em 1899 para Vital organizar, instalar e dirigir um laboratório com a finalidade de produzir soro antipestoso, um estábulo de fazenda foi adaptado e passou a servir como laboratório. No ano seguinte, já começou a serem produzidos e entregues os primeiros frascos de soro antipestoso e antiofídico. A obtenção das cobras era feita por um sistema de trocas, em que o fazendeiro cedia as cobras em troca do soro, mas era necessário aumentar a quantidade de cavalos. Nesta situação, Vital solicita dez cavalos para o Dr. Emílio Ribas, Diretor do Serviço Sanitário do Estado. Este encaminhou o pedido ao Secretário do Interior, Dr. Bento Bueno, que deu uma resposta rude (BRAZIL) e Vital convida Bento Bueno para visitar o Instituto, para se certificar da importância dos cavalos. A visita foi realizada e o trabalho de Vital reconhecido. Os animais cedidos.

Nessa etapa, Vital Brazil começa a atuar na direção do Instituto Butantan. É possível notar que Vital faz grandes aliados nesse percurso que vão auxiliar de forma positiva em sua carreira, como Adolfo Lutz, Osvaldo Cruz, Dr. Emílio Ribas e o Dr. Bento Bueno. Sua principal missão é compreender como os soros antiofídicos funcionam.

Provação: a Provação “geralmente, é o acontecimento central da história, ou o principal acontecimento do segundo ato.” (VOGLER, 1998, p. 158).

Todos os livros (CARUSO, BRAZIL & DONATO) enfatizam a compreensão dos estudos dos soros antiofídicos realizadas por Vital. Ao encontrar os trabalhos do médico francês Albert Calmette que havia produzido um antídoto para picada do veneno de najas, essa leitura passou a orientar seus estudos para a soroterapia e “descobriu” a especificidade dos soros.

Recompensa (Apanhando a Espada): é neste momento que o herói já passou pela provação e agora está colhendo os seus frutos e recompensas pelo ato. Vital foi reconhecido cientificamente. Uma de suas publicações foi o livro *A Defesa contra o Ophidismo* (BRAZIL) e pela participação no Congresso Científico Pan-Americano (CARUSO, BRAZIL & DONATO), local no qual atendeu um funcionário do zoológico picado por uma cobra, ganhando destaque na mídia. Tais situações representam os frutos do trabalho de Vital e seu reconhecimento sinaliza que um bom trabalho foi feito.

Caminho de volta e Ressurreição: no caminho de volta, o herói tem duas opções: ou fica no Mundo Especial ou volta ao Mundo Comum. Caso volte ao mundo comum, retorna ao início da jornada, quando ele iniciou seu percurso. Caso opte pelo Mundo Especial vai para um local completamente diferente do início da jornada.

Na ressurreição, o herói precisa renascer. Ele deve mudar em termos de comportamento, aparência, ou ainda “Ressurreição pode ser apenas um último confronto do herói com a morte, numa provação, batalha ou duelo. Geralmente, este é o enfrentamento final com o vilão ou a Sombra.” (VOUGLE, 1998, p.197.).

No caso de Vital, seu caminho de volta, foi a ida ao mundo especial, Vital sai do Instituto Butantan e funda o Instituto Vital Brazil (mundo especial), em que ocorre a ressurreição, rebatendo o último confronto que é a saída do Butantan motivado por brigas relacionadas à parte administrativa e política. Depois volta ao Instituto Butantan e se afasta de forma definitiva do mesmo.

Retorno com o Elixir: o elixir é algo que o herói leva para o Mundo Comum. Ele pode ser representado como um tesouro, uma lição, a cura de uma doença, uma experiência ou um conhecimento.

Vital Brazil teve como elixir o seu conhecimento que foi e ainda é útil para a comunidade. Ele chamou a atenção sobre a necessidade da higiene e saneamento básico das cidades, a construção de dois institutos (CARUSO, BRAZIL & DONATO) que contribuíram para a ciência brasileira, e os conhecimentos sobre os soros antiofídicos.

5.3 – Vougler e Foucalt

As etapas do livro *A Jornada do Escritor* são seguidas pelas três biografias, transformando o médico Vital Brazil em um herói brasileiro. Tal conotação é muito complexa em relação à maneira como foi construída a imagem do cientista e da ciência.

Um herói, de maneira geral, tem como objetivo salvar a humanidade, trazer benefícios para todos e para ter tal feito é capaz de se sacrificar pelas pessoas, independente do prejuízo que isso cause na sua vida. Tal atitude se deve pelo mesmo possuir uma moral e características humanitárias elevadas, ser livre de interesses, desejos e ambições pessoais, caracterizando a ciência como neutra.

Essa imagem estereotipada induz e disciplina os leitores (FOUCALT, 2013), tornando os processos científicos autoritários, já que a população não questiona decisões de âmbito científico por acreditar que o cientista com tais características positivas teriam as melhores decisões, que contribuiriam com a população.

5.4 – Observação e inconsistências presentes nas biografias.

Algumas inconsistências no enredo das biografias foram observadas, como o significado da palavra Butantan, que segundo Caruso, p.44, *em tupi significa terra firme* e segundo Donato, p.48, *na língua indígena esse nome quer dizer: “Lugar do vento”*.

Na construção de novas instalações no Instituto Butantan foi destacada no livro de Caruso:

Em 1938, um novo prédio começou a ser construído com modernas instalações (é considerado um importante marco da arquitetura moderna brasileira). Seu filho, Álvaro Vital Brazil foi o arquiteto e engenheiro contratado. No dia da inauguração, 11 de setembro de 1943, estiveram presentes o presidente Getúlio Vargas e muitas autoridades (...) (CARUSO, 2011, p.64 – 65).

Neste trecho, é possível notar claramente o nepotismo representado na obra, o favorecimento que provavelmente existiu na escolha do engenheiro/ arquiteto pelo vínculo familiar.

Segundo o dicionário Aurélio, nepotismo:

- 1 - Valimento de que gozavam junto de certos papas os seus sobrinhos ou parentes.
- 2 - Favoritismo excessivo dado a parentes ou amigos por pessoa altamente colocada.

O real motivo que designou Vital Brazil para trabalhar no Serviço Sanitário é uma informação rasa e desconstruída nas biografias:

Vital Brazil não foi o primeiro a ser designado. Mas procurou um dos colegas escolhidos e ofereceu-se para substituí-lo na perigosa tarefa. O outro aceitou e ele correu ao encontro da peste. Sabia do perigo que corria, pois não permitiu que nenhum dos seus familiares o acompanhasse. (DONATO, 1967, p. 44)

Vital já tinha experiência em combater epidemias (febre amarela, malária, varíola, difteria) quando trabalhou no Serviço Sanitário. Então foi escolhido para identificar o que estava acontecendo em Santos. (CARUSO, 2011, p. 43).

Ao voltar da participação do congresso Pan-Americano, em Nova York, um tratador de cobras do Bronx Park foi mordido e Vital foi solicitado para aplicar o soro. Com a efetividade do tratamento foi publicado, segundo Brazil, p.35: *O jornal The New York Times, por três vezes, nos dias 28 e 29 de janeiro e em 7 de fevereiro de 1916, tratou do assunto(...)* Porém ao realizar uma pesquisa nas datas informadas, a única notícia encontrada está disponível no dia 06 de junho de 1926 com o título *Cure for snake bite given away by Brazil*. Existindo uma diferença entre as datas de 10 anos.

5.5 – Relação das biografias, do material histórico e da perspectiva de Foucault

Santos é uma cidade portuária e de intenso comércio de café, tendo um grande crescimento populacional, que não se estendia à melhoria das condições de saúde e higiene, acarretando doenças para a população (Souza & Piva, 2011). Doenças que eram consideradas um grande problema, já que o porto gerava crescimento econômico e suas

atividades ficavam prejudicadas. Nesse sentido, quando uma “doença desconhecida atingia” o porto, era chamada a Diretoria Geral do Serviço Sanitário, da qual fazia parte Vital Brazil, para verificar qual doença estava acontecendo (BRAZIL, 1900).

Não foram encontrados ratos, porém foram analisados sete doentes e a partir deles foram desenvolvidas nove experiências. Além de serem contaminados, foi possível detectar a peste (BRAZIL, 1900).

Tanto na biografia de Donato como na de Caruso e Brazil, os experimentos para a detecção da peste, foi sucinta, rápida, finalista e independente.

Deu para isso um grande passo ao conseguir, num sucesso científico, isolar o bacilo da peste. Depois obteve culturas puras e reproduziu a moléstia em animais. Ia portanto quase conseguindo a grande vitória – obter o soro, quando ele próprio, por muito andar exposto, contraiu o terrível mal. (DONATO, 1967, p. 46).

Chegando à cidade, montou um laboratório improvisado num dos quartos de um hospital. Após fazer experimentos, descobriu que se tratava da peste bubônica, trazida pelos ratos. (CARUSO, 2011, p. 44).

Médico experiente na área de combate às endemias, instala um rudimentar laboratório em um dos quartos do hospital da Santa Casa, identifica a epizootia de ratos, obtendo culturas positivas do bacilo da peste, e realiza autópsias. Não há dúvidas, trata-se da peste bubônica. (BRAZIL, 2011, p. 28).

A dependência do soro importado se tornou um problema, já que a importação era difícil e nem todos os doentes eram tratados de forma regular pela sua ausência (BRAZIL, 1900). Em vista disso, o governo brasileiro cede a fazenda do Butantan para que Vital produza os soros antipestosos.

Na biografia de Donato, de Caruso e Brazil, existe a contextualização da construção do Instituto Butantan exatamente para a elaboração de soros antipestosos. É mencionada a importância do Porto de Santos para a economia, mas não cita o crescimento populacional e a falta de infraestrutura que acarretou a doença.

Com o argumento de que a país era agrícola e que os trabalhadores estavam sendo picados, e conseqüentemente o estado tinha gastos com a perda ou lesão dos trabalhadores, começa a ser produzido soro antiofídico, lembrando que Vital Brazil já tinha experiência com a soroterapia. Vital trabalhara na identificação e na produção de soros para “tentar” curar a febre amarela. Concluiu que a soroterapia não funcionava para a febre, mas trabalhou com a soroterapia para a peste e a difteria. Em seu trabalho, Vital cita autores como Léon Charles Albert Calmette (1863 – 1933), Henry Sewal (1855 – 1936), Maurice Kaufmann (1856 – 1924), Marie Physalix. Todos esses autores direcionavam os seus

estudos para os soros antiofídicos e já realizavam experimentos com os mesmos, porém eles utilizam o veneno de formas diferenciadas.

Vital realizou um estudo estatístico do número de óbitos no Estado de São Paulo nos anos de 1897, 1899 e 1900 e outro estudo das localidades do estado de São Paulo onde os acidentes foram mais frequentes.

Para as suas experiências, Vital tem como início o problema da obtenção das cobras e quem o auxilia é o Dr. Adolpho Lutz. Ele cria um instrumento chamado laço, (BRAZIL, 1905) um material para a captura de cobras sem que as mesmas tivessem prejuízo. Vital utiliza vários animais para a imunização: pombos, cães, cavalos entre outros e alguns acidentes ocorrem como a morte de animais de forma inesperada (BRAZIL, 1918).

O sangue coletado é colocado em vasos esterelizados, deixando coagular, retirando o soro cedido espontaneamente ou por compressores elaborados no Instituto para esse fim. Vital consegue compreender que todas as cobras brasileiras não são iguais. Ele realiza várias séries de experimentos com várias cobaias e separa o soro em anti-crotálico e soro anti-botrópico. Inclusive, ele não publicou todas as experiências pela quantidade de experimentos que realizou (VITAL, 1904).

Em muitos dos casos, a pessoa picada não conseguia identificar a cobra. Em vista disso, ele decide criar o soro polivalente. Dessa forma, ele mistura os soros anti-crotálico e anti-botrópico e são realizadas 4 séries de experiências com mais de 20 cobaias, verificando a eficácia do soro. Posteriormente, ele testa a dose necessária para o soro fazer o efeito. (Vital, 1903).

Vital testa os soros do Dr. Calmette, porém os resultados foram negativos. Ele acredita que os resultados negativos são porque o soro já tinha sido produzido há vários anos. Outra série de experimentos foi realizada com soros frescos e não se obteve resultados positivos, notando-se que os soros de Calmette eram específicos para as cobras Capello, não para as brasileiras.

Vários depoimentos foram coletados sobre a utilização dos soros e constatada a sua eficácia, apenas um caso de insucesso sendo atribuído à demora da aplicação do soro. Vital também realizou várias descrições de cobras, escorpiões, aranhas e sapos.

Em Donato, existe uma menção simplista do tratamento da peste com a soroterapia e a febre amarela é apenas citada e não é relacionada com a tentativa de empregar a soroterapia, mostrando que a soroterapia era empregada para outras doenças. O único contribuidor para a elaboração dos soros, especificamente os antiofídicos, foi Camette (não são citados os trabalhos de Henry Sewal, Maurice Kaufmann e Marie Physalix) e dentro da

leitura do trabalho de Calmette, Vital teria, segundo a biografia de Donato, compreendido prontamente, antes até mesmo de ter estudado o veneno das serpentes, a especificidades dos soros.

Vital Brazil compreendeu prontamente que êle e Calmatte haviam caminhado no mesmo rumo: no veneno de uma cobra está a salvação contra a mordida de outra da mesma espécie. Ficou certo de que o sôro de Calmette, obtido com serpentes da Índia, não poderia servir no Brasil, pois são diferente as espécies de ofídios dois países.

Foi quando Vital Brazil decidiu que a sua tarefa, como médico, não era a clínica geral. A sua vocação e a sua melhor capacidade de trabalho estavam forçando a caminhada para um laboratório onde pudesse entrar na segunda fase dos seus estudos: a de pesquisas sôbre o veneno das serpentes.(DONATO, 1967, p. 40).

Lembrando que Vital começa a compreender a especificidade dos venenos depois de estudar os mesmos e que realiza dois momentos de testes com os soros de Calmette. Quando um não surte resultado positivo, ele atribui ao tempo de produção e depois com os soros frescos, e novos testes, ele compreende realmente que as cobras eram distintas das do Brasil e que era um novo tipo de soro, diferente daqueles que ele estava produzindo.

Na biografia de Caruso, Phisalix, Bertrando e Calmette, são citados como precursores da ideia da soroterapia para o tratamento ofídico e o último recebe destaque, segundo o livro. Após a obtenção dos soros de Calmette, Vital teria iniciado seus trabalhos com a soroterapia para ofídeos. “Vital Brazil conseguiu os soros de Calmette feitos a partir do veneno da cobra naja e começou suas experiências (Caruso, 2011, p. 41)”.

Totalmente incoerente esta informação presente em Caruso. Vital tinha conhecimento dos trabalhos de Calmette, Phisalix e Bertrando, mas ele só obteve o soro após já ter produzido os soros de cobras brasileiras. Ele testou o soro de Calmette, depois que já tinha começado a produzir soros para as serpentes brasileiras.

Após, segundo Caruso, Vital começar seus experimentos a partir do soro de Calmette, ao testar o soro em animais nos quais havia inoculado o veneno da cascavel, viu que não tinha efeito. Partindo dessa constatação, ele elaborou a hipótese de que o soro feito a partir do veneno de naja não era eficaz contra o veneno de outras espécies. Seguindo esse pensamento, fez um soro a partir do veneno da cascavel e outro a partir da jararaca. Inoculou o veneno da cascavel em um animal e, posteriormente, o soro feito pelo veneno de cascavel, o animal não morreu. Fez o mesmo com o veneno de jararaca e seu respectivo soro, o animal não morreu. “Grande descoberta de Vital Brazil” (CARUSO, 2011, p. 42).

Na biografia de Brazil, 2001, também é colocado que a partir dos soros de Calmette, Vital inicia seus experimentos e com base nesse soro nota a especificidade. Além de criar uma visão de experimentação simplista e reducionista.

Vital Brazil verifica a inatividade do soro de Calmette sobre os venenos da nossa cascavel e da jararaca, fato que o levou a imunizar, em laboratório, animais com os venenos das serpentes brasileiras e pesquisar a especificidade. Conseguiu. O soro anticrotálico é ativo contra o veneno da cascavel e o botrópico, contra os venenos das espécies *Bothrops*. A especificidade dos soros antipeçonhentos passa a ser uma realidade científica. (BRAZIL, 2001, p.28).

A percepção da especificidade exigiu de Vital diversas experiências. No caso da biografia de Caruso, é inadmissível que apenas duas experiências, mostradas de forma simples e direcionadas, teriam mostrado isso a ele. Existe uma redução muito grande da experimentação realizada por ele.

A febre amarela é citada por Caruso e Brazil, porém não é colocada a tentativa de utilizar a soroterapia para a doença, mostrado assim que existia previamente um contato de Vital com este tipo de tratamento.

Em Donato, não é mencionado exatamente como teria sido realizada a experiência para a obtenção dos soros, mas existe a menção de que um auxiliar foi mordido, testou o soro e o homem não morreu. Sendo assim, era eficiente. Em outro teste, Vital quis ser picado para testar o soro, que funcionou (Donato, p. 52). Tais situações não condizem com nenhuma descrição de Vital, que utilizou várias cobais para seus testes e posteriormente um número grande de resultados positivos, concedendo a eficácia dos soros além de coletar vários depoimentos.

Além de no início da utilização da soroterapia, Vital testar métodos gerais utilizados para as picadas de cobras como o composto “Salva vidas” (VITAL, 1898) e a bile (VITAL, p.1902), pesquisou sobre a utilização de pedras que teriam o poder de atrair e dissolver o veneno (VITAL, p. 1918). Dessa forma, ele se ocupou e se valeu de todos os recursos disponíveis.

A Saída do Instituto Butantan para a construção do Instituto Vital Brazil no Rio é muito polêmica. Em 1917, é realizada uma concorrência entre as empresas Casa Fretin e a Ambrust e Cia para a comercialização dos produtos do Instituto. A última vence e seria detentora por cinco anos da produção. Ocorre um balanço negativo deste acordo, além da mudança da direção do serviço sanitário, que até então era exercido por Emilio Ribas, que tinha um bom relacionamento com Vital e Lutz. Na sequência, Arthur Neiva assume o cargo e tem uma posição mais autoritária, espantando Vital Brazil do Butantan. Seu substituto, Afrânio do Amaral, acusou Vital de sair do Butantan, pois estava tentando a patente dos soros (IBANEZ, 2006).

Donato e Brazil não relatam em suas obras nenhum atrito da saída do Instituto Butantan e a criação do Instituto Vital Brazil. Já Caruso destaca que a saída de Vital Brazil

ocorreu devido a “armadilhas políticas” e posteriormente volta com os mesmos “problemas”, mas Vital consegue reorganizá-lo.

A imagem caricatural da ciência e do cientista representado nas biografias, perpetua uma visão de ciência com experimentações que são rápidas, certeiras e sem contexto e de um cientista sem interesses, que induz e disciplina os leitores, uma vez que os meios de comunicação em geral assim o propagam e do mesmo modo o faz a Instituição Escolar. O discurso propagado de que o cientista possui um conhecimento nato, vive isolado do seu meio, realiza seus experimentos de forma rápida e certa, sem precedentes científicos, torna-se verdadeiro e aceito pela sociedade (FOUCAULT, 2013).

Segunda fase: Parte do Ensino.

5.6 – Questões educacionais.

Existem concepções difundidas que são equivocadas sobre a ciência e o cientista. Por exemplo, o cientista solitário, alheio ao contexto social, político e econômico, com um perfil humanitário; uma ciência com um único método científico universal que rapidamente resolve várias questões. Tais concepções também estão presentes no Ensino de Ciência entre os professores (GIZ-PÉREZ et.al, 2001).

Cabe ressaltar que em muitos meios de divulgação científica, essa visão é propagada. Em um artigo de Schirmer & Sauerwein (2014), verificou-se que de 283 trabalhos relacionados à HFC, apenas 19 (aproximadamente 7%) estavam focando na implementação em sala de aula, e destes, 10 voltados para o Ensino Médio e 9 para o Ensino Superior, ou seja, a implementação foi pouco estudada e no ensino superior é ainda mais escasso e os recursos utilizados não possuem uma avaliação precisa.

Sendo assim, neste capítulo serão analisados recursos que poderiam ser utilizados no Ensino Superior. Como exemplo, tomamos as biografias de Vital Brazil, cuja análise foi realizada em duas etapas.

A primeira etapa da análise foi realizada na disciplina de “Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências” de uma Universidade da região de Bauru, utilizando três biografias, que foram as únicas encontradas pela autora.

BRAZIL, L.V. **Vital Brazil**: Vida e Obra 1865 – 1950. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2001. 56p.

CARUSO, C. **A luta de cada um**: Vital Brazil. 1. ed. São Paulo: Callis, 2011. 69p.

DONATO, H. **Vital Brazil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967. 90p.

Os livros foram analisados sob uma perspectiva discutida nos itens 5.0. Os alunos realizaram uma análise seguindo um roteiro pré-estabelecido.

A segunda etapa da análise foi realizada na disciplina de “História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências”, também em um curso de Química de uma Universidade de Bauru. Inicialmente, foi entregue uma folha em branco para que cada aluno fizesse uma representação com um desenho do que seria a ciência e um cientista. Foi verificada uma representação com vários aspectos míticos.

Posteriormente, foram ministradas aulas que promoveram reflexões a respeito do que entendemos quando discutimos Ciência, Cientista, termo Cientificamente Comprovado e a Divulgação Científica. Neste último, foram apresentados vários Materiais Didáticos, os quais os alunos, em grupo, tinham que analisar e verificar como a Ciência e o Cientista estavam ali retratados, seguindo um roteiro pré-estabelecido.

Um trabalho com as três biografias foi proposto. Na sequência, uma aula expositiva, cujo enfoque era a análise das biografias apoiada no livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler. Num outro momento, foi solicitada uma questão discursiva como prova, tratando da análise das biografias à luz do proposto por Vogler no livro citado. Alguns conceitos sobre a História da Ciência e erros comuns também foram relatados.

Outro trabalho foi proposto. A sala se dividiu em grupos e cada um desses grupos escolheu um texto de História da Ciência da sua preferência. O trabalho foi dividido em três partes, sendo a terceira a mais detalhada, já que menciona a importância dos textos de História e Filosofia da Ciência para o entendimento do processo científico.

Uma prova final escrita também foi solicitada e nesta foi pedido uma representação em forma de desenho da Ciência e do Cientista.

No término da disciplina, um questionário foi respondido pelos grupos a fim de verificar quais os recursos utilizados foram mais eficazes para a compreensão do que seja a ciência e o cientista. Outro aspecto, seria identificar por qual motivo os desenhos se mostraram distintos daqueles feitos no primeiro dia da disciplina.

Com esses dados, foi possível notar que os recursos utilizados, assim como as biografias, tiveram contribuição na formação inicial e na construção de um novo conceito sobre a ciência e o cientista.

5.7 - Concepção de Ciência.

A ideia de que o cientista é um indivíduo isolado do seu contexto científico, dotado de um conhecimento superior e nato, como já foi dito, entre professores e as pessoas de um modo geral.

A maioria provavelmente aceita a premissa de que a ciência se baseia no trabalho anterior, mas que essencialmente grandes descobertas científicas são feitas por grandes cientistas. Mesmo o Nobel prêmios reconhecem as realizações dos cientistas individuais em vez de equipas de investigação.

Portanto, a ciência deve ser um exercício solitário e individual. Sociólogos da ciência que estudam os cientistas no trabalho têm demonstrado que só raramente é que uma ideia científica surti na mente de um único indivíduo que é então validado por este indivíduo sozinho e aceite pela comunidade científica. O processo é muito mais como uma negociação que a revelação da verdade. Cientistas trabalham em equipas de investigação dentro de uma comunidade de investigadores. Muitos problemas na ciência são simplesmente demasiado complexo para um único indivíduo para, isoladamente devido a restrições de tempo, capital intelectual e financiamento (MCCOMAS, 1998, p.15)

A experimentação é muito influenciada pelo meio académico científico, no qual o cientista está inserido. Ela não segue um método padrão e universal com etapas, procedimentos e resultados rígidos e totalmente previsíveis. Podem ocorrer resultados distintos do esperado, dificuldades técnicas e procedimentais, que podem levar a diversas tentativas experimentais que necessariamente precisam de tempo do cientista e muita dedicação, além de existir um pluralismo metodológico.

Não existe um método científico universal. Há um consenso muito amplo a respeito deste aspecto da natureza da Ciência. Ao contrário das visões de senso comum sobre o método científico, os pesquisadores na área concordam que não existe um conjunto de regras universais a serem seguidas para fazer Ciência. As metodologias podem ser variadas e os resultados também, abrindo margem para os desacordos. Isso implica dizer que um mesmo fenômeno pode ser estudado e compreendido de modos distintos, todos podendo ser coerentes dentro dos limites de validade dos métodos e concepções empregados para estudá-lo (MOURA, 2014, p.34)

Os cientistas possuem as suas crenças pessoais e sofrem diversas influências do seu contexto social, político e econômico. A imagem de um cientista que visa a melhora da humanidade e de todos que o cercam, é algo muito difundido. Tal visão não considera que o cientista tem suas pretensões, ambições e crenças, e que como os demais seres humanos, não são iguais entre si, não tendo necessariamente como traço de personalidade a bondade e como meta o bem comum.

Os cientistas utilizam imaginação, crenças pessoais, influências externas, entre outros para fazer Ciência. No senso comum, há uma noção de que o cientista está alheio ao mundo ao redor, fazendo uma Ciência neutra e livre de influências. Entretanto, a análise da construção da Ciência revela uma característica de todo cientista: eles são seres humanos comuns, por isso, cometem erros, utilizam de suas crenças e expectativas para elaborar e legitimar suas ideias, têm qualidades e

defeitos etc. Isto nos leva a concluir que não há um modelo único de cientista; cada um se faz dentro de seu próprio contexto. O cientista de hoje certamente não é o mesmo de ontem, e isso não necessariamente significa que o primeiro seja melhor que o último, apenas que pertencem a contextos diferentes(MOURA, 2014, p. 35).

Tais concepções convergem com as presentes no Ensino de Ciências. A imagem do cientista solitário e alienado do seu meio social, político e econômico, sem influências e visando o bem comum, está presente também na concepção dos professores.

Do mesmo modo, a ação dos cientistas tem uma clara influência sobre o meio físico e social em que se insere. Assinalar isso pode parecer supérfluo; no entanto, a idéia de que fazer ciência não é mais do que uma tarefa de “gênios solitários” que se encerram numa torre de marfim, desligados da realidade, constitui uma imagem típica muito difundida que o ensino das ciências, lamentavelmente, não ajuda a superar, dado que se limita a uma transmissão de conteúdos conceptuais e no fundo, ao treino de algumas destrezas, deixando de lado os aspectos históricos, sociais, culturais, políticos, que caracterizam o trabalho científico no seu contexto, bem como o desenvolvimento científico (Gil - PÉREZ, et al, 2001, p. 137-138).

Os professores também compartilham a ideia de que o método científico são etapas seguidas de forma rígida com resultados exatos, sem considerar o pluralismo metodológico, as divergências de resultados, as dificuldades, a quantidade de experimentos desenvolvidos e o tempo.

Trata-se de uma concepção amplamente difundida entre os professores de ciências, tal como tivemos ocasião de constatar utilizando diversas estratégias empírico-experimentais. Assim, nas entrevistas que temos mantido com professores, uma maioria referiu-se ao “método científico” como uma sequência de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o carácter exato dos resultados obtidos. Resultados semelhantes já foram obtidos por outros investigadores (Gil -PÉREZ, et al, 2001, p. 130).

Em muitos meios de divulgação científica, essas visões deformadas são propagadas.

5.8 – Primeiro momento da análise

No primeiro momento, houve aulas concedidas para a pesquisa pelo professor na disciplina Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências, com 8 alunos do curso de química, do quinto ano, do período noturno de Bauru. Foram um total de 6 horas divididas em 3 dias letivos. Todos os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deixando claro que os resultados dessas ações iriam ser publicados, mantendo em sigilo as identidades dos participantes, conforme exigências da resolução CNS 466/2012, não prevendo riscos ou desconfortos aos participantes.

Em uma aula inicial, ministrada pela pesquisadora, foi mencionada a definição de Divulgação Científica e a importância da Ciência ser apresentada de forma contextualizada,

não reduzindo seus processos de forma técnica e anacrônica. A biografia é uma maneira de divulgar a ciência, desde que o leitor tenha uma formação que permita avaliá-las. Também foram discutidas deformações sobre a natureza da ciência entre professores e alguns mitos consagrados sobre a Ciência e o Cientista.

Realizou-se também uma análise sobre a forma heróica como Vital Brazil é apresentado nas três biografias já apontadas, apoiada no livro *A Jornada de um escritor*, de Christopher Vogler. Igualmente foram utilizados como aporte da análise, muitos fatos, que foram constatados pela pesquisadora em fontes primárias, sobre como Vital Brazil elaborou os seus experimentos, os problemas que o mesmo teve na execução e os seus colaboradores.

Foi distribuída também uma biografia por dupla de alunos, sendo formadas quatro duplas. A única biografia que se repetiu foi a de Leal Vital Brazil. Posteriormente, realizou-se a leitura dessas biografias e a dupla apresentou para os colegas uma análise crítica de como a biografia está apresentando o cientista e a ciência, seguindo um roteiro pré-estabelecido.

Este roteiro foi estabelecido com base nos equívocos e nas concepções mais realistas da Natureza da Ciência já discutidos. A análise também vai se fundamentar nestas concepções. Os dados fornecidos pelos alunos foram analisados, transcritos e discutidos. As letras D representam as duplas.

1) É possível utilizar as biografias como recursos didáticos para a educação básica ? E para o ensino superior ?

Existem ainda sugestões de como poderia ser aperfeiçoada a utilização das biografias no Ensino de Ciências. De maneira geral, existe a ideia convergente de que a biografia deve ser exposta em conjunto com uma discussão e acréscimo de informações relevantes.

D1 – Embora elas apresentem alguns pontos negativos, as biografias ainda se mostram como uma ótima ferramenta para auxiliar os estudos. Cabe ao professor, direcionar a leitura dos alunos e preencher as lacunas existentes nessas biografias para evitar a construção desse pensamento de que a ciência é algo perfeito e não contínuo, que é algo fácil e sem erros, que o cientista percorre seu caminho e alcança seus objetivos sozinho, sem ajuda e de forma heroica.

Outra forma de usar a biografia seria buscar biografias de diferentes autores e que tratam do mesmo assunto/pessoa e permitir uma troca de informações entre os alunos, para que assim, possam perceber a diferença de escritas e possibilitar que todos recebam mais informações que possam não ter sido dadas na biografia lida pelo aluno.

D2 – a melhor forma de trabalhar a biografia é colocá-la em uma discussão já iniciada sobre determinado processo histórico, procurando situar a personagem biografada dentro da discussão. O professor deve ressaltar a forma, as experiências do personagem se relacionam com um contexto específico. É importante exemplificar a forma como as pessoas são afetadas pelas mudanças sociais ocorridas, por exemplo. Tanto as biografias, quanto as autobiografias,

podem ser trabalhadas em sala de aula a partir do momento que o professor deixa clara a relação entre a experiência individual e o contexto histórico vivido pelo personagem.

D3 – Para a utilização de biografias para a elucidação da ciência em sala de aula, principalmente no ensino superior, se faz ainda mais necessário esse acréscimo de particularidades dos processos específicos.

D4 - Mas para que essa abordagem seja efetiva, o professor tem um papel de vital importância, fazendo a ponte entre o conhecimento científico e os alunos, pois não se deve iludi-los, fazendo o método científico parecer simples e trivial, pois no futuro pode ocorrer uma decepção dos mesmos.

Os alunos acreditam na utilização das biografias, porém com um estudo dirigido para uma compreensão mais pertinente da ciência e do cientista.

2) Quais aspectos positivos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência ?

Apesar de existirem críticas na maneira como a ciência está descrita nas biografias, existe na visão das duplas aspectos positivos na utilização da biografia na educação básica e no ensino superior.

D1 - Existem biografias que fazem uso de uma linguagem bem simples, de fácil entendimento

D2 – A leitura é muitas vezes descontraída e causa uma boa impressão aos leitores que buscam conhecer mais sobre a vida de pessoas que contribuíram com nossa ciência, por exemplo.

D4 - Visto que se trata de uma linguagem simples, são obras que não possuem um número grande de páginas o que torna o livro mais atrativo para essa faixa de idade

Alguns alunos destacaram a motivação que sentiram ao ler a biografia, em especial pela linguagem fácil e pela diferença na maneira distinta de abordar a ciência, não sendo o padrão convencional em forma estruturada como artigo acadêmico, convencionalmente uma fonte utilizada no meio acadêmico.

D1 - Portanto, para mim, as biografias despertam um maior interesse e curiosidade em saber sobre uma determinada pessoa importante na história. Por oferecer informações mais completas, a leitura acaba sendo muito interessante e o fato de preencher diversas lacunas antes existentes, fez com que eu quisesse ir até o final da história para saber como terminava. É uma leitura diferente do “padrão” de leituras que envolvem a Ciência

D4 - a biografia contribui mais efetivamente na questão do enriquecimento cultural, pois eu não possuía conhecimento que um brasileiro que havia descoberto o soro antiofídico.

Na resposta de D1, na passagem “saber sobre uma determinada pessoa importante na história” é possível notar a visão de individualista que a dupla atribui ao cientista na resposta, não destacando que o processo científico é coletivo.

3) Quais aspectos negativos as biografias tiveram para a sua compreensão da Ciência ?

Vários pontos negativos sobre a apresentação do cientista e da ciência foram destacados, mostrando que os alunos realizaram uma análise crítica das biografias. Alguns, além de mencionar tais aspectos, citando passagens, mostrando que identificaram o ocorrido.

Um ponto negativo destacado é a ideia de independência no qual o cientista é colocado, mostrando que a ciência ocorre sem a contribuição dos seus pares, de forma isolada e genial, não levando em consideração o contexto científico existente na época que proporcionou tais experimentos e conhecimentos pré-existentes.

D1 - por muitas vezes aparentava até que ele não precisava de ajuda para realizar seus experimentos e descobertas, como no trecho:

“Vital Brazil observou, experimentou, enfrentou desafios, não se contentou com o exercício técnico da Medicina, criou, pensou no próximo, soube respeitar e conviver com pessoas diferentes...” (Caruso, C, 2011, p. 13)

D2 – Não que os resultados sejam instantâneos e que tudo seja como passe de mágicas, mas a mente brilhante de Vital Brazil e seu empenho em alcançar seus objetivos, são expressos claramente em suas obras, e o crédito acaba sendo exclusivo dele, embora saibamos que não é totalmente assim.

D3 – Nota-se uma perspectiva meritocrática, em que o êxito nas descobertas e realizações científicas estão puramente vinculadas ao esforço pessoal e a outros atributos de Vital, a exemplo de uma possível “curiosidade nata” ou “persistência mesmo diante de muitas dificuldade.” O autor desconsidera a conjuntura ou o contexto social, econômico e ideológico nos quais o cientista está inserido e como estes podem influenciar em suas pesquisas além do seu empenho.

D4 - Genialidade ao invés de trabalho.
Apresentação de uma ciência solitária;

A ideia de que o conhecimento científico ocorra devido a um dom que o cientista possui, sendo algo nato sem dependência do seu contexto científico, sem a existência de uma construção do conhecimento científico, é destacado pelas duplas e frisado por passagens e palavras por eles alencadas.

D1 - “Por que será que Vital Brazil começou a se interessar por esse assunto? Talvez porque, desde criança, ouvira falar sobre pessoas que morreriam picadas

por esses répteis. E também por sua grande curiosidade científica que sempre o acompanhou.” (p. 32).

D2 - Instinto curioso = “Quando não estava brincando, observava com grande interesse” – PREDESTINADO A SER UM PESQUISADOR

Outro ponto destacado é a maneira com que a parte experimental é mostrada, não mencionando a base científica que ele utilizou para a experimentação, o número de repetições que precisaram ser feitas, os experimentos que foram contraditórios, as expectativas, as dificuldades técnicas, os aperfeiçoamentos que o experimento teve que passar para conseguir um resultado “satisfatório”. É colocada uma visão linear e certa do experimento.

Segundo McComas (1998), os cientistas precisam resolver problemas com imaginação, criatividade e se baseiam em conhecimentos anteriores. Logo, não há um método ideal ou infalível.

D1 - toda a parte experimental é transmitida de maneira superficial, sem metodologia definida e sem repetições, um dos experimentos mais importantes da carreira da pessoa em destaque foi resumido a um único teste, como visto a seguir:

“Fez um soro a partir do veneno da cascavel e outro a partir do veneno da jararaca. Inoculou o veneno da cascavel num animal e, em seguida, aplicou o soro feito do veneno da cascavel. Resultado: o animal não morreu. Sua hipótese estava se comprovando. Mas, para se certificar de que para cada veneno deveria haver um tipo de soro específico, inoculou o veneno da jararaca em outro animal e aplicou o soro feito a partir do veneno da cascavel. Resultado: o animal morreu. E assim vice-versa.”

(Caruso, C, 2011, p. 42).

Quando na verdade, ele não só refez várias vezes até chegar essa conclusão, como testou diversos animais até descobrir qual seria mais adequado para os testes. Seus experimentos foram feitos repetidamente, como qualquer método científico, pois garante a fidedignidade dos dados.

D2- Os aspectos negativos de conhecer a ciência através de biografias, é que normalmente os autores tendem a passar informações que parecem por vezes, estarem muito simplificadas, com passagens de tempos muito curtas para que novas descobertas fossem acontecendo; o leitor acaba tendo a visão de que tudo parece muito fácil na ciência, que descobertas significativas para a humanidade são fáceis de acontecerem e certamente não é assim que acontece. Através da leitura o ar de facilidade das experiências faz com que o leitor imagine que está a sua mão as descobertas que poderão afetar toda uma geração, como no caso de Vital e suas vacinas. No entanto os anos de estudos, e suas inúmeras experiências são descritas de forma sucinta e acaba repassando essa imagem de facilidade e simplicidade, como se ele fosse destinado a ser cientista, gênio, e tudo que tenha descoberto foi de maneira simples, apesar de envolver anos e anos de estudo.

A falta de uma descrição mais detalhada da parte experimental, assim como a forma em que ela é descrita como se todo o processo fosse rápido e exato, foi algo enfatizado verbalmente e identificado por alguns alunos nas apresentações.

D1 - “E constatava, por sua experiência, que as pessoas picadas por jararacas tinham sintomas diferentes das pessoas picadas por cascavéis. E assim, seguiu com suas experimentações. Fez um soro a partir do veneno da cascavel e outro a partir do veneno da jararaca.

Grande descoberta de Vital Brazil!

A partir desse momento, muitas pessoas poderiam ser salvas!” (p.38 - 43).

A maneira como o cientista é colocado, pode tender à construção de uma imagem positiva do mesmo, sem nenhuma pretensão pessoal e financeira, supondo uma neutralidade do processo científico. O cientista é compreendido pelo leitor como um homem que visa o bem da humanidade e jamais faria algo para prejudicá-la, tendo nas mãos as melhores decisões sobre os recursos científicos.

Nesta passagem de D3, é possível notar também que a dupla relata claramente sobre seu pensamento ao afirmar a neutralidade da ciência. Os seus argumentos estão difusos e pautados em uma contrariedade de ideias. Em um momento criticam a forma como o cientista é apresentado e, em outro, destacam um pensamento equivocado sobre a ciência.

D 3 – isso induz à reflexão e demonstra que, infelizmente, por mais que a ciência se sustente com base em um princípio de neutralidade, textos do tipo podem desviar o real foco da biografia. Por exemplo, os leitores são induzidos a crer que as realizações de Vital Brasil estavam puramente relacionadas à curiosidade e o desejo de contribuir positivamente para o bem-estar das pessoas sob a perspectiva sanitária. Embora exista a probabilidade de esta ser uma de suas reais intenções, talvez essa certeza nunca exista.

Hoje existem muitos cientistas cujas descobertas têm como única motivação o *status*, a fama e o produtivismo acadêmico motivado pelo sistema, e não há garantia alguma que este não fosse o caso de Vital.

Existe ainda a transcrição de algumas passagens e palavras da biografia que os alunos destacaram em seus trabalhos, reforçando a identificação e o apontamento da imagem positiva que é passada nas biografias.

D1 - “Vital Brazil observou, experimentou, enfrentou desafios, não se contentou com o exercício técnico da Medicina, criou, pensou no próximo, soube respeitar e conviver com pessoas diferentes...” (p. 13)

D1 - “Um cientista brasileiro, inteligente e bem corajoso, fez grandes descobertas e encontrou soluções eficazes para evitar a morte de muitas pessoas” (p. 16).

D2 - Palavras como: CORAGEM, DESPRENDIMENTO, ESPERANÇA, EMPREENDIMENTO e SERVIR dão início a obra.

D2 - “Desejo de servir ao seu semelhante, ao seu país e à humanidade.”

4) Como esta sendo divulgada a ciência nas biografias ?

De maneira geral, os grupos destacaram a falta de contexto com que as biografias divulgam a ciência.

D3 – Certamente, as biografias, sobretudo a relacionada a um discurso do filho de Vital, desconsidera todo um cenário político, econômico, histórico e social no qual se configura a ciência, bem quem a financia a quais interesses ela se destina.

5) Na sua opinião, a divulgação científica está sendo realizada de forma a elucidar a ciência e seus processos científicos?

Esta forma de descrever a ciência é criticada, pois pode mostrar uma visão equivocada do processo científico, levando a ideias de que o experimento é algo fixo e exato, o cientista teria um dom ou uma inteligência nata sem nenhuma construção de conhecimento e solitária.

D1- as biografias podem descrever a Ciência muitas vezes de uma forma não clara e concisa, superficial e simplificada, o que pode levar a uma falsa ideia de que a ciência é fácil e perfeita, onde não há tentativas e erros, que os cientistas são pessoas iluminadas, que possuem dons e não precisam de auxílio em sua trajetória

D3 – Sob o ponto de vista científico, a obra apresenta muitas deficiências

D4 - A isolamento do cientista e a individualização do processo científico afetam negativamente a compreensão das pesquisas demonstradas. Apesar das biografias ilustrarem adequadamente os resultados alcançados pelos pesquisadores, a omissão de grande parte do cotidiano da pesquisa, experimentos sem sucesso e dos obstáculos do cotidiano tendem a deificar o biografado, desta maneira os textos acabam apresentando uma ciência inacessível e individual, alicerçada em gênios e não no trabalho de pesquisadores e de comunidades científicas.

6) Se você pudesse reescrever as biografias, como você faria ?

A grande parte dos grupos destacou uma reescrita sem tantos elogios, com mais detalhes contextuais e experimentais.

D3 - Elas seriam reescritas a partir de uma posição mais objetiva e uma perspectiva mais imparcial, na qual uma visão factual e neutra sobre os feitos científicos de Vital Brazil seriam evidenciados em detrimento do modo fraternal e romantizado que o autor delineia sua biografia. Ao invés de veicular uma imagem idealizada e quase messiânica de Vital, seria importante dar uma maior ênfase às suas limitações e incertezas objetivando relacionar tais adversidades como cotidianas e inerentes à carreira de qualquer cientista, além de enfatizar as implicações que elas exerceram em seu trabalho.

5.9 – Segundo momento da análise.

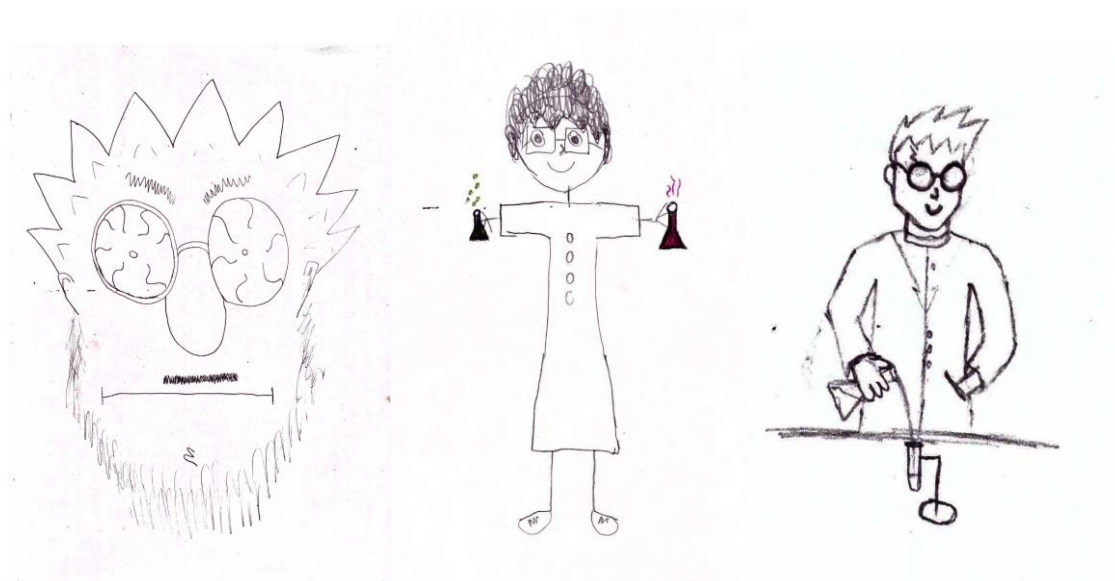
No segundo momento, foram ministradas aulas pela pesquisadora como professora responsável da disciplina História e Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências para um curso de química com carga horária de 60 horas, em uma turma de primeiro ano, com 45 alunos

do período noturno de Bauru. Todos os alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, deixando claro que os resultados dessas ações iriam ser publicados, mantendo em sigilo as identidades dos participantes, conforme exigências da resolução CNS 466/2012, não prevendo riscos ou desconfortos aos participantes.

5.9. 1 – Desenho da representação pessoal da ciência e do cientista.

De forma geral, o cientista foi representado com cabelos arrepiados, óculos e em muitos casos “aparentemente louco”. A ciência experimental foi destacada, com desenhos de cientistas com jaleco e equipamentos laboratoriais. Em quase a totalidade o cientista foi representado sozinho, sem nenhuma ideia de equipe científica ou fatores que poderiam influenciar o cientista retratado. A figura masculina foi predominante, porém houve alguns desenhos retratando a mulher na ciência. Em todos os casos, esses desenhos foram elaborados por alunas.

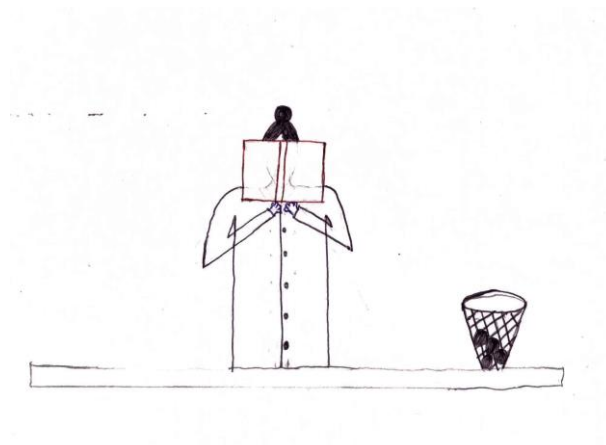
Figuras 5 - O cientista foi representado com cabelos arrepiados, óculos e em muitos casos “aparentemente louco”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Apenas um aluno colocou uma imagem de um cientista lendo / estudando e não enfatizou a ciência experimental.

Figuras 6 - Imagem de um cientista lendo / estudando.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Em poucos casos, desenhos animados também foram feitos, mostrando a influência dos mesmos na representação criada pela sociedade. No caso, o Dexter do desenho animado “O laboratório de Dexter.”

Figura 7 - Representação do cientista como desenho animado, no caso, Dexter.

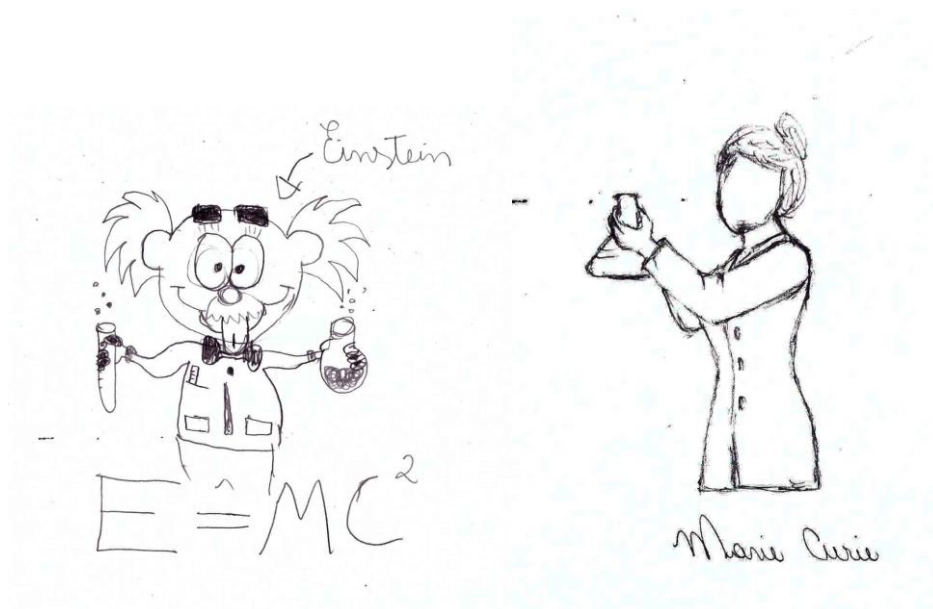


Fonte: Elaborado pelos alunos.

Muitos alunos representaram cientistas conhecidos/ populares. Os mais desenhados foram o físico Albert Einstein (1879 - 1955) e a Marie Skłodowska Curie (1867 – 1934). Nota-se que o primeiro foi representado de forma estereotipada em todos os casos e na

segunda foi dada ênfase à ciência experimental (uso de jaleco e vidrarias), porém não se notou cabelos arrepiados, aspectos de louca, entre outras características.

Figura 8 - Cientistas populares. O físico Albert Einstein (1879 - 1955) e Marie Skłodowska Curie (1867 – 1934).



Fonte: Elaborado pelos alunos.

O desenho de uma cientista ganhando o prêmio Nobel também foi colocado, mostrando a característica individual como o cientista é visto, sem uma equipe e aspectos influenciadores.

Figura 9 – Desenho da cientista ganhando o prêmio Nobel.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

A ciência foi retratada por muitos alunos como uma “descoberta científica”, como a eletricidade por Benjamin Franklin com o episódio da pipa; e de Newton, com a lei da gravidade no episódio da maçã. Outros retrataram com um “evento científico” como a chegada do homem à Lua e também a construções de bombas, em especial as bombas atômicas, sendo retratado o bombardeio de Hiroshima e Nagasaki realizados pelos Estados Unidos os mais frisados. Outros “resultados” científicos também foram destacados, como o leite, a cafeína, aparelhos laboratoriais, algumas fórmulas e elementos químicos.

De maneira geral, são destacados episódios históricos anedóticos extensivamente divulgados, resultados da ciência e traços da ciência experimental.

Não foi retratado nada que enfatizasse o estudo teórico. Também não é representada a construção do conhecimento e suas influências externas. Nenhum desenho representou a parte financeira e outro algo que sugerisse a construção do conhecimento com vários representantes, supostamente cientistas, notando uma noção de sociedade científica.

Neste caso, a ciência foi retratada com as vidrarias, remetendo à ideia da experiência como único método científico.

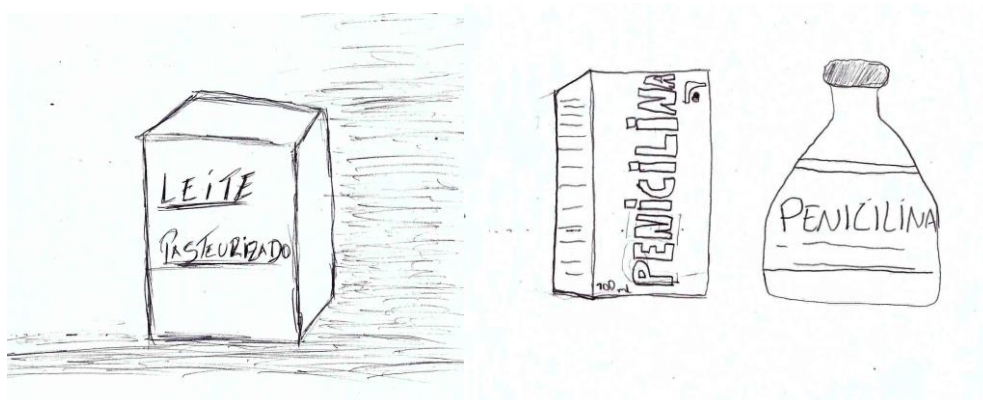
Figura 10 – Ciência sendo retratada como vidraria



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Poucos alunos representaram algumas substâncias que seriam o “resultado da ciência”. Entre elas, podemos destacar o leite e a penicilina.

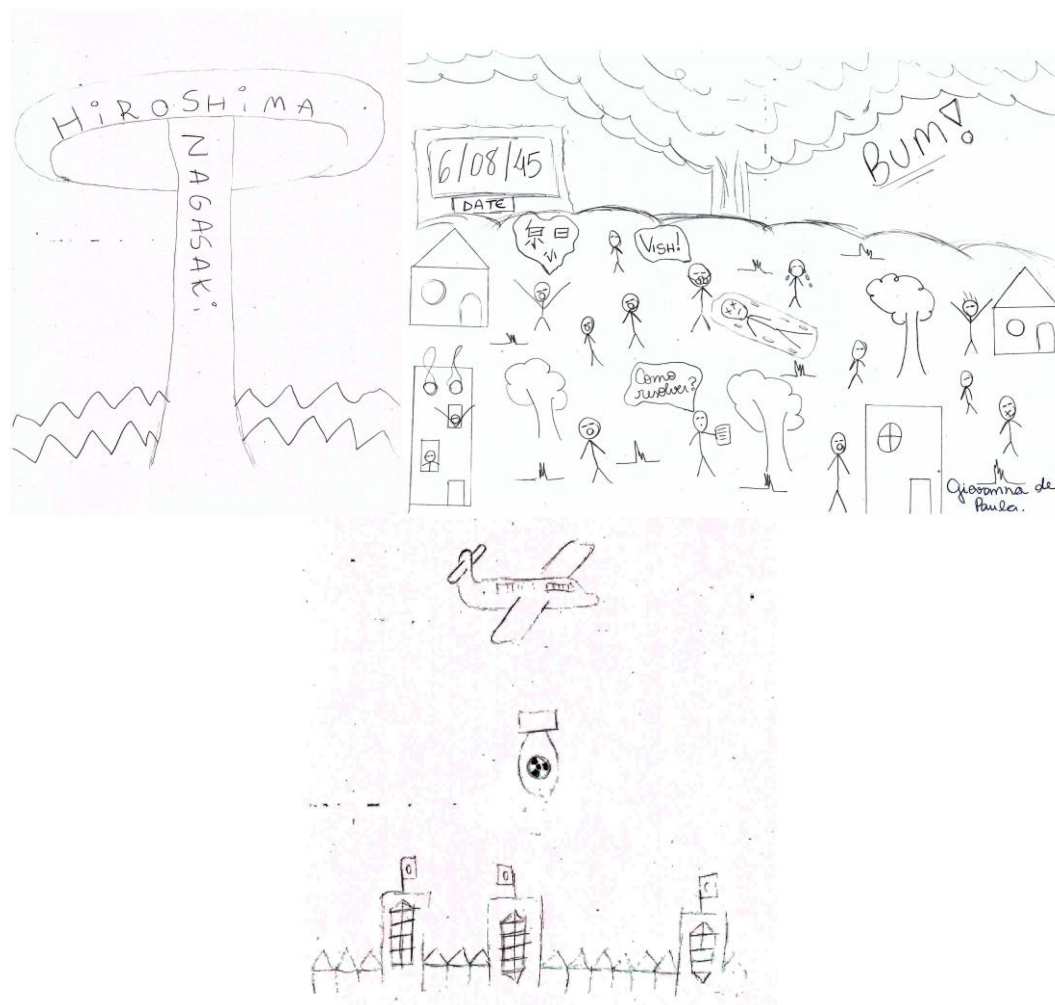
Figura 11 – Desenho do leite e da penicilina, enfatizando o “resultado científico”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Outros resultados da ciência destacados por muitos alunos foi a construção de bombas.

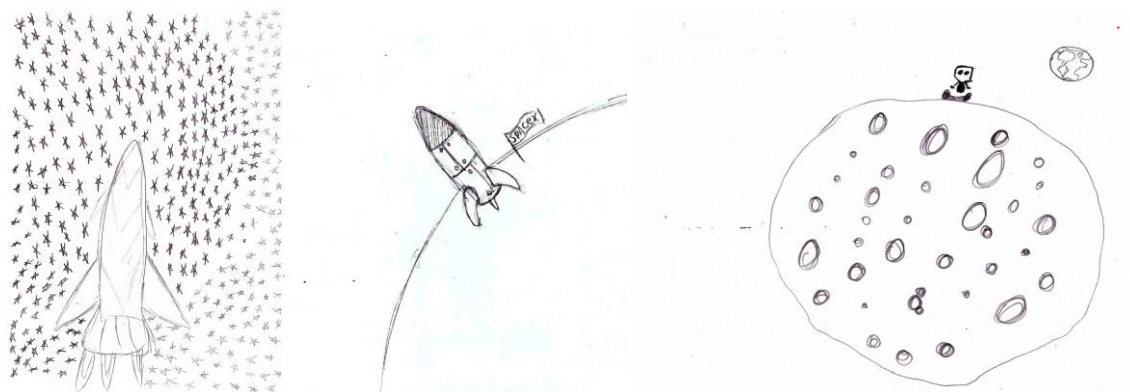
Figura 12 – A Ciência sendo representada por bombas, em especial o bombardeio de Hiroshima e Nagasaki nos Estados Unidos, mostrando o resultado científico.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Muitos alunos também destacaram a chegada do homem à Lua, pela representação de foguetes, pela própria Lua com um ser humano ou um robô.

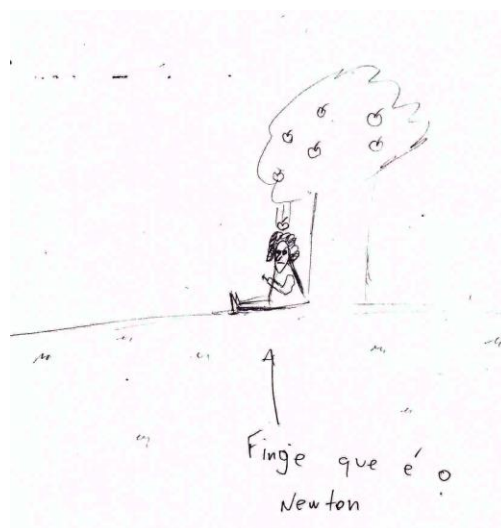
Figura 13: Outro “resultado” científico representado foi a chegada ao homem na Lua e a construção de foguetes.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Newton também foi extensivamente colocado.

Figura 14: Representações de Newton.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Outro cientista colocado, mas não tão enfatizado foi Benjamin Franklin.

Figura 15 : Representação de Benjamin Franklin.



Outro cientista colocado foi Albert Einstein.

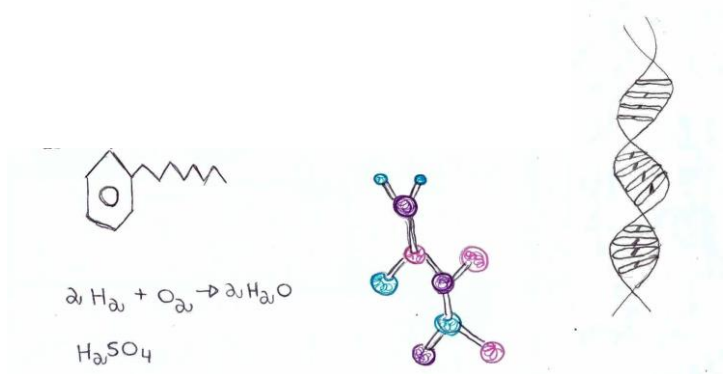
Figura 16 – Albert Einstein.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Algumas fórmulas químicas e elementos químicos também foram colocados.

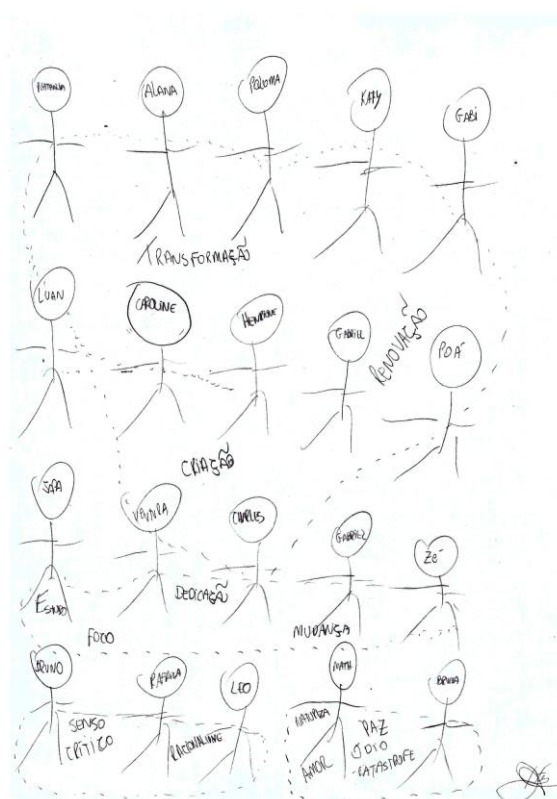
Figura 17: Desenho de elementos químicos, equações químicas e o material genético.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Apenas um desenho destacou a comunidade científica na ciência.

Figura 18: Representação de vários cientistas.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Cabe ressaltar que tais desenhos que representaram a visão de cientista e da ciência corroboram a visão transmitida pelos meios de comunicação que disciplina e adestra (termo usado por Michel Foucault) o telespectador a ter essa visão caricaturizada e reproduzida nos desenhos.

A imagem de cientistas sendo representados em desenho animado como o Dexter com jaleco, óculos e louco, representa aquilo que o aluno teve contato desde a sua infância: histórias anedóticas como a de Newton com a maçã e a de Benjamin Franklin com a pipa são histórias extensivamente reproduzidas em desenhos e livros de vários gêneros, que se perpetuam fazendo o aluno ter uma visão distorcida do cientista. A imagem de Albert Einstein com a língua para fora é muito perpetuada. É um símbolo de cientista louco, muito frisado.

A visão de que a ciência não é um processo e sim um momento, também é muito reproduzida, como na entrega do prêmio Nobel, em que apenas uma pessoa recebe o prêmio e não uma equipe de trabalho. As imagens do homem pisando na Lua e de bombas

explodindo são propagadas, e não os estudos e os trabalhos que foram desenvolvidos, aspectos inseridos nessa produção.

Tais características distorcidas são perpetuadas na forma de divulgação de imagens, desenhos, filmes, histórias entre outras, que adestram e disciplinam o ser humano desde a infância a ter essa visão estereotipada da ciência e do cientista que foi reproduzida nos desenhos.

Zamunaro (2002) realizou uma pesquisa com entrevistas, análises textuais e de imagens com 108 alunos em três turmas de 8 série (atual 9.ºano) durante o ano de 2001. Os alunos não tinham passado por nenhum conteúdo ou atividade relacionado à ciência e cientista introduzido pela autora. Entre os resultados obtidos é possível destacar convergências com os resultados deste trabalho.

O cientista mais conhecido foi Einstein e em seguida Newton; a imaginação de como ele seria teve as seguintes características: primeiramente intelectual; em segundo lugar, usa jaleco; em terceiro, duas características empataram: velho e louco; e na quarta característica, cabelo despenteado, o trabalho dele ocorreria apenas /unicamente no laboratório, a ciência teria como fim a melhoria da humanidade e o desenho mais assistido relacionado à ciência foi o Dexter (Zamunaro, 2002).

Tais dados encontrados em 2001 em alunos do ensino fundamental II são observados no Ensino superior em 2018. Mostrando que a imagem distorcida da ciência e do cientista permaneceu inalterada durante 17 anos em graus de escolaridades distintos.

5.9 .2 – Análise dos Materiais Didáticos.

Foi lecionada uma aula sobre a Ciência. Nesta, o conteúdo se relacionava aos Filósofos da Ciência e sobre o termo “Cientificamente Comprovado”, com figuras e um áudio. Também foram discutidos alguns mitos sobre a mesma. Outro conceito introduzido foi o da Divulgação Científica. Neste, foi retratado como a visão distorcida estava presente em diversos materiais.

Pequenos textos, contidos em materiais didáticos.

Uma parte dos textos estava presente no item “História da Ciência”, do livro didático de Santos. W. L. P. S. **Química cidadã**, 1º série/ Wildson Luiz Pereira dos Santos.-3.ed. São Paulo: Editora AJS, 2016. São eles:

“Robert Boyle, o atomismo e o início da química moderna” (Santos, 2016, p. 123).

“Ernest Rutherford” (Santos, 2016, p.165)

“Dalton e a Teoria atômica” (Santos, 2016, p. 152) e

“Mendeleev: o professor que facilitou o estudo da química” (Santos, 2016, p. 187).

E os dois próximos textos estavam no item “No túnel do tempo”, presente no livro didático de Sônia. L. **Investigar e Conhecer: ciência da natureza, 7º ano** / Sônia Lopes. – 1.ed.- São Paulo: Saraiva, 2017.

“Alexander Fleming e a descoberta da Penicilina” (Lopes, 2017, p. 180)

“A varíola e a descoberta da vacina” (Lopes, 2017, p.133).

Todos, de uma maneira geral, apresentavam um padrão linear e descontextualizado da História da Ciência, também contribuindo para que essa visão inconsistente do processo científico seja perpetuada desde a infância / adolescência pelo ser humano na instituição escolar, adestrando e disciplinando o pensamento em alunos de uma ciência e um cientista irreais. No caso, esse instrumento foi utilizado para que os mesmos analisassem e percebessem a precariedade com que a ciência é apresentada e “enraizado” aspectos distorcidos.

Os alunos se dividiram em 7 grupos (dois grupos analisaram o mesmo texto da varíola) e os outros 5 analisaram um dos textos, verificando como a ciência e o cientista estavam sendo retratados. Foi feito pela professora / pesquisadora um roteiro pré-estabelecido com questões para a realização de um estudo dirigido, visando auxiliar a análise.

Os grupos entregaram estas questões por escrito e apresentaram para a sala o texto e a discussão realizada pelo grupo referente às questões.

Questão destacada: Dom ou uma construção de conhecimento científico?

Das análises foi possível verificar que 4 grupos destacaram o “dom científico”

G1 – O texto indica Dalton como uma pessoa com dom, uma certa superdotação.

G2 – O texto retrata como dom, visto que ele não se aprofunda no processo da construção da teoria.

G3 – O texto mostra que o cientista possui um dom, pois a partir de uma pequena observação, ele já descobriu uma forma de tratar e prevenir a doença. Ele faz testes rápidos e não mostrou erros, ou seja, o processo científico não foi colocado.

Dois classificaram como uma construção, porém como um argumento distinto do conhecimento científico presente atualmente.

G5 – Trata-se da construção de um conhecimento científico. Pois ocorreu ao acaso e a partir disso, criou uma hipótese e construiu um conhecimento sobre ela.

Um dos grupos classificou como ambos.

G7 – Ambos, pois seu dom era a facilidade para compreender o conteúdo, e ao longo de sua vida foi construído conhecimento científico através das influências de pensadores.

Questão destacada: Cientista é colocado como uma pessoa boa ou ruim ou não destaca essa característica?

Seis grupos destacaram que o cientista é colocado como uma pessoa boa e apenas um não identificou nenhuma característica.

G1 – O texto não destaca Dalton como uma pessoa boa ou ruim.

Seis grupos destacaram a personalidade positiva e em alguns deles citavam fatores que frisavam a característica positiva.

G1 – Boa, pois como mostra no texto ele distribuiu a vacina gratuitamente.

G3 – Visto como uma pessoa boa. Ele desenvolveu a vacina e salva milhões de pessoas.

G5 – Neste caso, uma pessoa boa, pois ele visava criar um medicamento que resolvesse questões que combatessem infecções causadas a partir de bactérias.

Questão destacada: O cientista é alguém solitário ou trabalha em conjunto com outros pesquisadores (comunidade científica)?

Cinco grupos notaram que o pesquisador é apresentado como alguém solitário. Apenas dois grupos colocam como uma equipe ou o orientador auxiliando.

Grupos que notaram o cientista sendo colocado como alguém solitário:

G1 – O cientista foi mostrado como uma pessoa solitária, afinal não foram citados outros pesquisadores trabalhando em conjunto. Ademais, quando são citados suas descobertas, usa-se o singular.

G2 – Solitário, pois não cita nenhuma outra pessoa.

G3 – O cientista é apresentado como alguém que trabalha sozinho, sem uma equipe para auxiliá-lo.

G4 – O artigo não deixa explícito a contribuição de outros pesquisadores sobre a sua maior descoberta.

G5 – Pelo texto, pode-se dizer que ele trabalha sozinho.

Grupos que acreditaram que o trabalho científico foi realizado em conjunto:

G7 – Não destaca essa característica.

G6 – Durante a construção de seus experimentos, ele recebeu uma bolsa na Universidade e trabalhou sob a orientação de J.J. Thomson, que posteriormente o convidou para realizar mais trabalhos.

Questão destacada: Método científico / Experiência / Observação: como é apresentada?

Nesta questão todos os grupos destacaram a maneira superficial e breve como o experimento é colocado.

G1 – O método científico foi apenas brevemente citado, mostrando apenas os resultados.

G2 – É apresentada pelo método científico universal, tendo a ciência como uma receita.

1º Definir o problema -> Epidemia da varíola.

2º Formular uma hipótese -> O vírus da varíola presente em vacas, quando em contato com os humanos tornava-os imune à varíola humana.

3º Testar a hipótese -> com um único teste chegou a uma solução.

4º Tirar conclusões -> O vírus menos agressivo tornava as pessoas imune a varíola.

G3 – O cientista realizou observações e as testou com 100 % de sucesso na primeira tentativa.

G4 – Não detalhar como foram feitas suas observações, experiências...

G5 – Método científico -> superficial

Experiência -> Não apresentado.

Questão destacada: Cientista com ou sem influências políticas, sociais e econômicas?

Um grupo notou a falta de influências, outros dois não souberam identificar com precisão e os outros quatro identificaram algum tipo de influência, porém mediante a apresentação foi relatada a precariedade de detalhes.

Falta de influências:

G2 – Sem influência, sem nenhuma verba ou apoio da comunidade.

Não soube identificar:

G1 – No texto é citada uma casa católica, embora não seja especificado se a religião foi uma forte influência, deixando em aberto este aspecto.

Identificou influências:

G3 – Sim, pois o texto é claro ao relatar como a doença estava afetando a população de seu tempo, sendo que o médico concentrou-se em combatê-la, tendo assim influências sociais principalmente.

G4 – Segundo o artigo de Mendeleev, conclui-se que houve influências sociais por parte dos pais, pois os mesmos eram da parte de ciência e pesquisa.

Não compreendeu a pergunta:

G5 – O cientista, no caso, teve grande influência social, como demonstrado na última frase do texto: “O resultado de sua pesquisa foi fornecer à humanidade o primeiro e mais utilizado antibiótico”.

Questão destacada: A comunidade aceita a ideia científica com facilidade?

Dos grupos, cinco apresentaram como rápida a aceitação e dois, não.

Grupos que relataram a não aceitação:

G1 – A comunidade não aceitou facilmente, houveram muitas tentativas de falsificação, uma “longa jornada”.

G7 – Não, pois como mostrado no texto, demorou cem anos para ser um marco do surgimento da química.

Grupos que relataram a aceitação rápida:

G2 – Sim, o texto retrata como se a ideia facilmente aceita.

G6 – No meio da comunidade científica seus trabalhos foram aceitos, sem resistência alguma.

5.9 .3 – Conclusão do recurso Material Didático

Posteriormente, foi realizada uma discussão entre a professora / pesquisadora e os alunos. Foi possível concluir conjuntamente que os textos seguem a mesma abordagem / enredo ao retratar o cientista e a ciência.

Características como o dom, a bondade, os aspectos solitário (tanto sem uma comunidade científica como isento de influências políticas, econômicas e sociais), o método científico e a aceitação de novas ideias científicas pela comunidade como algo rápido e simples, são predominantes, seguindo assim os mitos científicos (McComas, 1998).

A descontextualização foi algo destacado pelos alunos, tornando uma atividade relevante, pois a análise permitiu uma visão crítica de como a ciência e o cientista são abordados em materiais didáticos, e conseqüentemente estão presentes no Ensino de Ciências, assim como uma conexão entre alguns mitos que sondam a ciência e o cientista.

5.9 .4 – Biografias.

Foi proposto um trabalho de análise de três biografias: “ *A luta de cada um Vital Brazil*”, de Carla Caruso (2011); “*Vital Brazil: O vencedor das serpentes*”, de Hernani Donato (1967) e “*Vital Brazil Vida e Obra 1865 –1950*”, de Leal Vital Brazil (2001), seguindo um roteiro de questões pré-estabelecido pela professora/ pesquisadora, dividido didaticamente em duas partes, 1º parte questionário de enfoque da Ciência e do Cientista e a 2ª parte questionário enfocando o Ensino/ Educação e a opinião crítica do grupo.

Estas questões foram apresentadas em forma de seminário por nove grupos e respondidas por escrito em um trabalho entregue.

Tais biografias seguem um enredo anedótico e heroico. Elas foram propostas com o intuito de que o aluno analisasse de forma crítica como a ciência e os cientistas foram abordados. Conhecendo o enredo, ele conseguiria ter uma leitura mais crítica das divulgações científicas que ele tem disponível no seu cotidiano. Seria uma forma de

identificar enredos que disciplinam e adestram o leitor a ter uma visão equivocada e simplista do processo científico.

5.9.5 – 1ª Parte: Questões enfocando a ciência e o cientista.

Questão destacada: Dom ou uma construção de conhecimento científico ?

Nesta questão os alunos de forma geral compreenderam por suas análises, que as biografias possuem traços de um dom, assim como uma construção científica (G2 E G9). O dom é retratado com o conhecimento nato e um certo “destino” pré-estabelecido da vida de Vital Brazil. A construção foi colocada pelos seus estudos e dificuldades na faculdade.

Apenas um grupo destacou plenamente a construção do conhecimento (G5), sem ser observado traços do dom.

G2 – Nota-se que, embasando-se na interpretação do livro, dom é algo forte. Porém com base nos fatos expostos pelo autor a construção científica é mais relevante. Vemos que durante toda a vida de Vital este teve que dedicar-se aos estudos, buscar recursos, se especializar, vemos que fatos da vida o levaram as pesquisas que decidiu realizar, fatos como o índice de mortalidade em canaviais por cobras.

G5 – CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.

O processo de ensino faz com que muitos indivíduos adquiram determinados interesses por diversas áreas do conhecimento, sejam elas ciências humanas, exatas ou biológicas. (...)

Quando pequeno morava com o avô na fazenda onde aprendia muitas coisas como fabricar fumo, a fiar o algodão, a tecer, a fabricar farinha de milho, a moer cana, entre outros. A vivência nesse local tão amoroso foi de suma importância para VITAL.

- “Não desanimei, continuei a estudar os preparatórios (estudos preliminar ao de faculdade) no “Curral dos Bichos”, assim denominada pelos veteranos a parte reservada ao estudante de preparatório” (pg. 26);
- Matriculou-se na Faculdade de Medicina; (pg. 28);
- Dissecou um gatinho (pg. 29);
- Estagiou no hospital Santa Casa de Misericórdia com o barão de Lavradio, pediatra, e foi nomeado interino do hospital (p.31);
- Interesse pelo tema do envenenamento de serpentes (pg.32);
- Experiência envolvendo uma cascavel e dois cachorros (pg.33);
- TCC “ Funções do baço” (p.34);
- Doutor em Ciências médico- cirúrgicas, 1892 (p.34);
- Inspetor sanitário e Delegado de higiene (p.34);
- Dedicou-se a clínica médica, 1895 (p.35);
- Atento aos assuntos científicos e às descobertas da ciência (p.38);
- Estudou as teses de Calmette, Ohisalix e Bertrand (p.39);
- “Passou um ano participando de congressos e estudando” (pg.51);
- “Não deixava de estar ligado às descobertas científicas de outros países” (pg. 53);
- Novos estudos e pesquisas (pg.56);
- Participou de conferências sobre Medicina nos EUA (pg. 57).

G9 - Observou-se que o conhecimento científico é retratado de duas formas. Ao mesmo tempo em que Vital Brazil é colocado na posição de alguém com conhecimento nato, a obra apresenta influências externas na construção do saber.

Questão destacada: Cientista é uma pessoa boa ou ruim ou não destaca essa característica ?

Em todas as respostas foi notada a representação de uma boa pessoa e não somente isso, o cientista é apresentado também como humanitário, amigo, simpático, que possui um afeto pela sociedade entre outras características positivas. Nenhuma característica negativa foi abordada.

G2 – O livro deixa bem claro que Vital era uma pessoa simpática e altruísta, que se preocupava com a comunidade. Além disto, ele era uma pessoa que não desistia facilmente das coisas e que tinha um sonho, tornar-se médico, e não iria abrir mão deste.

“(…) o jovem médico, que era muito simpático e sabia fazer amigos.” (CARUSO, 2011. p.34).

G3 – Neste capítulo, pode-se reparar que o autor atribui a Vital Brazil uma ideia de pessoa boa e preocupadíssima com o bem estar coletivo.

G4 – [...] que é um exemplo e um orgulho para todas as gerações, vamos contar nesse livro. (DONATO, 1967, p. 15).

Naqueles dias ele começou a sentir a necessidade de dar ao povo cuidados médicos, defesa contra doenças graves e contra a peçonha dos insetos e das serpentes que todos os dias faziam vítimas. (DONATO, 1967, p. 18).

Outros sabiam que fez bonitos versos a sua noiva, então esposa, e por ocasião do nascimento do seu primeiro filho. [...] era um homem popular, respeitado, querido mesmo. (DONATO, 1967, p. 35).

A partir desses trechos, portanto, conclui-se que Vital Brazil não era apenas considerado bom, mas que também tinha o **afeto da sociedade**, o estudioso sempre foi bem visto como pai, cientista e pessoas em geral, sendo tratado como sempre como um homem culto.

G5 – Pela leitura da obra “ A luta de cada um”, o cientista é mostrado como uma pessoa:

- Boa;
- Gosta de fazer amizades;
- Humanitário.

Pessoa Boa.

“Logo de manhã, quando a dona da pensão entrou no quarto, viu seu gatinho ali dissecado. A pobre ficou desesperada e mandou que colocassem todas as coisas daquele jovem para fora, imaginando que Vital tivesse matado seu gato. Quase Vital ficou sem casa, mas depois de muitas explicações e conhecendo o jovem tão honesto, finalmente, a mulher entendeu e Vital pode retornar ao seu quarto”. (pg.29).

Amigo

“E atendendo ao pedido da mãe e da esposa, Vita deixou o Serviço público e mudou-se com sua querida esposa para Botucatu, no interior de São Paulo. Era o ano de 1895 e ali, na pequena cidade, dedicou-se à clínica médica, atendendo às pessoas. Todos os moradores tinham curiosidade em conhecer o jovem médico, que era muito simpático e sabia fazer amigos” (pg. 35).

Humanitário

“Grande descoberta de Vital Brazil “ A partir desse momento, muitas pessoas poderiam ser salvas! E ainda sua carreira como cientista ganhava mais força. A partir daí, Vital começou a preparar os soros específicos para os dois tipos de veneno chamado: Antibotrópico e anticrotálico” (pg. 42)

“ As importantes descobertas científicas de Vital Brazil, principalmente os soros antiofídicos, foram patenteados em seu nome. Porém, Vital cedeu a patente ao governo brasileiro para que fosse explorada no Instituto Butantã.”

“ E dessa forma, a descoberta feita por Vital pertence, desde 1917, ao governo brasileiro” (pg. 61).

G7 – Vital é apresentado como uma pessoa e um cientista bom, alguém que faz suas pesquisas em benefício da comunidade em geral. Isso pode ser visto em trechos que ele se dispõe a ajudar pessoas carentes como no caso das vacinas.

Questão destacada: O cientista como alguém solitário ou trabalha em conjunto com outros pesquisadores (comunidade científica) ?

Os grupos retrataram o trabalho em conjunto com pesquisadores / médicos como Albert Calmette, Adolfo Lutz, Osvaldo Cruz e também de assistentes..(G3, G5) Alguns grupos retrataram além desse trabalho em conjunto, passagens em que o cientista é mostrado trabalhando sozinho, existindo as duas situações (G4)

G3- Segundo o livro, ele foi uma pessoa independente, mas não solitário já que era muito querido pelos seus auxiliares.

G4 – Na biografia é retratado esses dois aspectos.

Trabalho sozinho:

Vital Brazil realizou a maior parte de seu trabalho sozinho, devido ao medo da população em relação às cobras e as dificuldades em conseguir um laboratório e assistentes para a realização de seus experimentos.

Albert Calmette:

Foi o primeiro cientista apresentado na biografia a ter contato com Vital, sendo ele, o responsável pela criação do primeiro antídoto para o veneno das cobras, sendo ele específico para naja indianas.

Adolfo Lutz:

Auxiliar de Le Dantec no Instituto Bacteriológico de São Paulo. Considerado por Vital Brazil como o seu mestre, foi o responsável por Vital conseguir permissão para realizar seus experimentos dentro do Instituto.

Osvaldo Cruz:

Companheiro de Vital durante sua batalha contra a peste negra, que se instalava no Brasil.

Assistentes:

Os únicos descritos na biografia, foram os assistentes de Vital enquanto chefe do Butantã, que, além de auxiliares, eram também seus alunos. Um deles sendo responsável pela primeira utilização bem-sucedida do soro antiofídico criado por Vital.

Seus assistentes também o ajudaram nas visitas às fazendas para conscientizar os fazendeiros sobre o soro.

G5 – O livro não aborda de modo esclarecido uma equipe para auxiliar Vital, mas há passagens que demonstram o envolvimento de pessoas:

Indiretamente

“E doutor Vital vivia acompanhado de um troleiro de nome Sebastião que levava o jovem médico, manejando um trole pelas estradas. Quando alguém precisava de médico, colocava uma toalha, lençol ou qualquer pano branco que significava: Precisamos de médico.” (pg. 36).

Diretamente

“Havia resistência e muita falta de informação sobre a cura pelo soro. Dessa forma, Vital junto a alguns assistentes, viaja e começa uma campanha informativa sobre o novo tratamento. Passavam por fazendas, vilarejos e povoados.” (pg. 47)

“Já instalado em Niterói, o cientista Carlos Chagas o convidou para trabalhar no consagrado laboratório de Manguinhos. No entanto, Vital preferiu inaugurar um espaço de pesquisa em conjunto com três de seus assistentes do Butantan.” (pg. 62).

Questão destacada: Método científico / Experiência / Observação: como é apresentada ?

De maneira geral todos os grupos relataram que o método é breve e carece de detalhes. Um dos grupos identificou o método considerado “único e universal” na biografia como: definir o problema, formar uma hipótese, testar a hipótese e tirar uma conclusão.

G4 – A maneira com o método é apresentado no livro é muito breve e carece de detalhes, o autor procura mais demonstrar os aspectos da vida do médico e os acontecimentos que o influenciaram durante sua vida.

G9 – Já a respeito dos processos envolvidos no desenvolvimento do soro antiofídico, a obra é objetiva e no geral não cita falhas, tratando a ciência como algo simples.

Os métodos científicos são descritos por:

Primeiro: Definir o problema – as picadas de cobras matavam muitas pessoas.

Segundo: Formar um hipótese – o trabalho de Calmette focalizou a resolução do ofidismo pela soroterapia.

Terceiro: Testar as hipóteses – verifica a inatividade do soro de Calmette sobre os venenos da nossa cascavel e da jararaca.

Quarto: Tirar conclusões – o soro anticrotálico é ativo contra o veneno da casacavel e o botrópico, contra os venenos das espécies Bothrops.

Questão destacada: Cientista com ou sem influências políticas, sociais e econômicas ?

Todos os grupos abordaram nesta resposta que Vital sofreu algum tipo de influência, seja ela social, econômica ou política ou mais de um dos casos.

G4 – O cientista sofre sim influencias políticas, ao ser indicado para cargos importantes o que ajuda no desenvolvimento de suas pesquisas e tendo ainda o caso do governo tentando calar Vital para não afastar os turistas. Sociais também há, pois, foi olhando o povo que ele quis ser médico e as econômicas também viriam dos investimentos do governo. Exemplos seriam:

Sociais:

Essa viagem fez um grande bem ao futuro cientista. Naqueles dias ele começou a sentir a necessidade de dar ao povo cuidados médicos, defesa contra as doenças graves e contra a peçonha dos insetos e das serpente que todos os dias faziam vítimas (DONATO, 1967, p. 18).

Econômicas:

Donato (1967, p. 48) “Não se deveria falar muito nessas descobertas. [...] Ninguém precisa saber, fora do país, que temos tantas cobras ameaçando todos os dias a vida das criaturas”.

G9 – Em caráter social, a obra retrata sua importância no combate a endemias e suas intenções em fazer a diferença, mesmo que mostre rejeições por parte dos civis em alguns momentos de sua trajetória, como à respeito da aversão da população a possibilidade da peste.

Em nível político e econômico, é pontuada a confiança conquistada por Vital Brasil de representantes do poder público, e, com ela, a aquisição de verbas. É citada também o momento em que o cientista conhece o Imperador em sua juventude, de quem angariou também grande apreço.

Questão destacada: A comunidade aceita a ideia científica com facilidade ?

Em sua maioria não é retratada a recepção da comunidade científica.

G9 – A obra não retrata a recepção da comunidade científica as ideias de Vital Brasil.

5.9.6 – 2ª Parte: Questões relacionadas ao Ensino/ Educação e a opinião crítica do grupo sobre a maneira que as biografias retratam a Ciência e o Cientista.

Questão destacada: É possível utilizar as biografias como recursos didáticos para a educação básica? E para o ensino superior ? Como ?

Todos os grupos acreditam na possibilidade da utilização da biografia como recurso didático tanto na Educação Básica como no Ensino Superior.

Um dos motivos do uso é a linguagem de fácil entendimento. Ela também pode ser usada de forma a promover a interdisciplinaridade não apenas da biologia e química, mas de outras disciplinas. O aspecto motivacional também foi muito abordado, já que a biografia poderia motivar o leitor a se interessar por assuntos científicos e pelo meio acadêmico.

A biografia poderia ser usada para quebrar mitos se existir um acompanhamento adequado pelo professor.

G1 – Não só no ensino de ciências (biologia e química) pode ser empregada a biografia, mas ela pode ser um material interdisciplinar se for bem utilizada. Já no ensino superior, as biografias não só podem como devem ser utilizadas como recursos didáticos. Para o ensino superior, não há a necessidade das obras apresentarem linguagens simplificadas e vocabulário simples como para o ensino básico, retirando qualquer restrição às obras.

G3 – No caso da educação básica, poderia se considerar uma biografia didática como esta que lemos, pois é de fácil compreensão, uma vez que a mesma se torna uma história e ajuda a quebrar o estereótipo do cientista e da ciência. A quebra de estereótipo também depende de um trabalho conjunto com o professor. Pelas mesmas razões, elas podem ser adotadas no ensino superior, até em suas versões mais completas, e que de preferência façam menção aos métodos empregados nas pesquisas do cientista em questão, mesmo que de maneira sucinta.

G7 – As biografias dos cientistas podem ser usadas no ensino fundamental e no superior, como fonte de conhecimento da contribuição científica para a sociedade e como ferramenta motivacional por mostrar que os “grandes” cientistas precisaram se dedicar aos estudos para alcançarem grandes feitos, e que tiveram inúmeras dificuldades durante sua trajetória, inclusive financeira. Eliminando a ideia de que o “grande” cientista tem um ciclo estudantil perfeito ou que já nascem “geniais”.

G8 – Dentre os pontos positivos para a compreensão da ciência e também do cientista, com toda certeza, foi mostrar mais a fundo todos os problemas que o cientista, no caso Vital Brazil, teve em toda sua vida, até chegar em sua conquista que conhecemos hoje e que é ensinado aos alunos ou a qualquer cidadão que se interesse pelo assunto.

G9 – Sim, é possível utilizar a biografia como recurso didático para a educação básica, pois contém um linguajar de fácil entendimento. Além da possibilidade de usá-la no ensino superior, porém é importante ter cautela. Uma sugestão boa é: primeiro apresentar o senso comum que mitifica a Ciência e o cientista e posteriormente identificar essas características tendo como recurso a biografia. Contudo, é essencial alertar os estudantes sobre as possíveis defasagens retratadas na biografia, a fim de desenvolver o sendo crítico e mudar essa visão estereotipada do cientista e da Ciência.

Alguns livros indicados:

- Filosofia da Ciência: Introdução ao jogo e suas regras de Rubem Alves.
- O mundo assombrado pelos demônios de Carl Sagan.

Questão destacada: Quais aspectos positivos as biografias tiveram para a sua compreensão da ciência e do cientista?

Vários aspectos foram colocados como a linguagem clara e os traços motivacionais.

G2- Além do conhecimento sobre a vida de um prestigiado cientista brasileiro e sua contribuição com relação ao soro antiofídico, a biografia também trouxe a desmistificação com relação ao soro antiofídico, a biografia também trouxe a desmistificação da trajetória para a pessoa tornar-se cientista; mostrando que dom e condição financeira elevada não são pré-requisitos para instalar-se no meio acadêmico. Os cientistas passam por uma trajetória difícil para chegar ao “sucesso”.

G2 – Um ponto muito positivo na biografia é a sua estrutura de capítulos, curtos e com bons títulos, o que proporciona uma leitura rápida, fácil e dinâmica. Para tal, manter-se-ia a estrutura.

G1 – Devido a esse foco no público infanto-juvenil, suas obras, como a de Vital Brazil, possuem uma linguagem simples, e clara para que a compreensão possa ser alcançada de forma geral.

G9 – A biografia retrata alguns pontos que condizem com a realidade, por exemplo: ao longo da obra é demonstrado que o Vital Brazil progrediu através de uma construção de conhecimento científico, ou seja desmistificando a visão de que o cientista é um gênio do conhecimento nato. É citado o trabalho em conjunto

com outros pesquisadores, bem como a influência de vários cientistas sobre o estudo de Vital.

Demonstra que o cientista não é isento de influências, mostra as influências políticas, sociais, econômicas e históricas que Vital Brasil é submetido. Com base no senso comum: a comunidade aceita a ideia científica com facilidade.

Porém, conforme fatos históricos desconstruímos essa ideia, a biografia demonstra essa negação da sociedade.

Questão destacada: Quais aspectos negativos as biografias tiveram para a sua compreensão da ciência e do cientista ?

Foram destacados, por um grupo, possíveis recursos linguísticos que poderiam distorcer a biografia. Nota-se que um dos grupos conseguiu relacionar mitos (McComas, 1998) com passagens das biografias.

Todos os grupos destacaram o excesso de elogios, que tornam a leitura enjoativa (termo usado pelos alunos) e tendenciosa. Além desta, a carência de explicações metodológicas sobre a experiência e da pesquisa de Vital foram verificadas por grande parte dos grupos.

G1 – (...) a biografia apresenta algumas falhas como Vital Brazil ganhando homenagem individual do soro para a intoxicação das cobras, ignorando o grupo de indivíduos que trabalharam junto com ele para essa conquista. O cientista, em muitas ocasiões da biografia aparece fora de um contexto científica, em que somente o nome dele leva vantagem pelas conquistas realizadas, ignorando a equipe de pesquisa por trás dos seus frutos. Assim, como também, a biografia mostra que Vital Brazil possui um dom por ter conhecimento específicos e não que tenha um conhecimento científico baseado em seus estudos. A biografia apresenta uma experiência rápida, simples e fácil sem erros e dificuldades, ignorando em grande parte, os conflitos e dificuldades que o cientista teve no decorrer de sua carreira científica.

G3 –

- Geralmente, gêneros textuais científicos (relatórios; artigos; TCC; teses de doutorado; monografias ...) exigem estruturas muito específicas, das quais são as principais: objetividade, clareza, ordem direta, e principalmente ausência de recursos lingísticos que possam causar duplo sentido, como por exemplo figuras de palavras e de linguagem (exemplos: ambigüidades; metáforas; alegorias; paradoxos; antíteses; comparações poéticas; ironias; elipses ...).

Como a biografia, mesmo que de um cientista, não é considerada um gênero científico, e conseqüentemente permite a utilização dos recursos lingüísticos citados, talvez possa haver um problema com confusão de sentidos e exageros que podem induzir a ideia errôneas e até mesmo estereotipadas. E o objetivo é justamente evitar que isso aconteça.

- O grupo acredita que o livro muitas vezes perde o foco da história e conquistas do Vital Brazil com elogios excessivos e exaltações. Observa-se uma situação contraditória, no sentido de que o início do livro, Vital é relatado como um jovem cheio de dificuldades que precisou vencer diversos desafios para se sobressair e conseguir alcançar o sonho de ser médico. Posteriormente, nota-se um certo tom de heroísmo que, em alguns momentos, torna-se exagerado.

G5 - A bibliografia apresenta que o cientista trabalhou sozinho, que ele não teve ajuda de ninguém. A bibliografia engrandeceu muito ele, ou seja, não foi tão fial a história do cientista.

G7 – Faltam informações sobre a metodologia de estudo, pesquisa e experiência para que o leitor se familiarize com os métodos científicos.

G8 – não explicarem como é o procedimento para a produção de soro e vacinas, já que o escritor deixou subentendido que o leitor já sabe como é o procedimento e caso o leitor não tenha consciência do processo, é necessária uma pesquisa para se aprofundar nessa característica e somente assim você entende o porque da necessidade de espaço para cavalos por exemplo. Além disso, a biografia peca muito em homenagear o médico Vital Brazil, tornando algo enjoativo, pois em todos os capítulos, há várias linhas homenageando, elogiando e enaltecendo o Médico, algo que faz parece que ele é uma pessoa que nasceu para o contexto, uma pessoa que não teve dificuldade.

G9 – A biografia retrata alguns pontos do senso comum de visão da Ciência e do cientista (mitos), conforme McComas (1998):

O cientista é considerado uma pessoa boa, com um pensamento humanitário. Ao longo da obra Vital Brazil é visto como um herói.

Alguns trechos (poucos) tendem a fazer o leitor acreditar no dom do cientista.

“Apesar da tenra idade, o instinto de pesquisador já se manifestava...”

O processo científico parece ser rápido, não cita a parte dos estudos e análises, somente a parte experimental. Além de retratar um método científico previsível, preso a uma metodologia. E, conforme Feyerabend o cientista não deve ser restringido pelas regras da metodologia, o método científico não deve ser visto como uma receita.

Questão destacada: Como está sendo divulgada a ciência nas biografias ?

A maior parte dos grupos concordou que a ciência está sendo divulgada de forma simplista, visando o bem social comum, sem falhas e erros.

G1 – A Ciência esta sendo divulgada como algo simplificado, que não apresenta falhas e erros, apresentando uma fórmula exata para o problema em questão.

G2 – Na biografia a ciência é apresentada por meio de certos aspectos um tanto errôneos quando analisados de maneira crítica. Isso se dá pelo fato da ciência estar sendo divulgada como algo totalmente progressista, estando em apenas uma vertente, o bem. Em meio a isso, não é apresentado nenhum dado que indicie os aspectos negativos proporcionados pelo setor. Baseado nesses fatos, confirma-se em parte a ideia trabalhada por diversos estudiosos da área de educação, que apontam as biografias científicas como um meio mistificador (quando mal desenvolvidas), encravando na sociedade a imagem estereotipada de ciência.

G 3 – Nota-se um tom de positivismo em meio a leitura. Muitas vezes o autor passa uma ideia de brilhantismo e heroísmo em relação a Vital Brazil, como se durante a vida acadêmica do cientista houvessem poucos desacertos. Em contrapartida, algumas vezes ele evidencia que fazer ciência é um trabalho duro, e que nem sempre se consegue sucesso, como na ocasião em que Brazil foi acometido pela peste negra durante o empenho em seu combate.

G7 – A ciência é divulgada como conhecimento construído e utilizado a favor da sociedade.

G9 – Foi divulgado, em grande parte, somente o sucesso, criando uma visão de que a Ciência lida apenas com métodos bem sucedidos e que não existe falhas. Todavia, a biografia desmistifica a visão de um ciência neutra, em diversos

trechos aponta as influências sociais, econômicas e políticas. Além de citar o trabalho em conjunto com outros pesquisadores (comunidade científica).

Questão destacada: Na sua opinião, a divulgação científica está sendo realizada de forma a elucidar a ciência e seus processos científicos?

A maior parte dos grupos acredita que não está sendo feita uma boa divulgação. Um único grupo acredita que sim, porém devem ser feitas ressalvas (G9).

G3 – O foco do livro não está completamente direcionado aos processos científicos. É uma leitura concisa e de curta duração. Porém, pelo pouco que se dá para perceber, o autor deixa transparecer um certo positivismo em relação aos trabalhos de Vital.

G5 – A partir da leitura da biografia “ A luta de cada um”, é possível concluir que a divulgação científica não está sendo realizada de forma a elucidar a ciência e seus processos, pois não fala quais foram os métodos, os processos científicos que Vital utilizou para realizar suas pesquisas.

G6 - Não, a divulgação científica deixa muita a desejar, pois não deixa claro os processos científicos, os investimentos feitos, o contexto em que o cientista esteve inserido, não expõe outros cientistas que participaram do processo, quais outros conhecimentos científicos contribuíram, entre diversas outras limitações.

G9 – Na maior parte, sim ! Acredita-se que devem ser feitas algumas melhorias, a fim de transmitir uma visão mais clara da Ciência e do cientista.

Questão destacada: Se você pudesse reescrever as biografias, como você faria?

Vários aspectos poderiam ser modificados, segundo os grupos no geral. Daria ênfase na comunidade científica e não apenas em Vital Brazil apenas. Descrever os métodos com mais detalhes e também erros que ele teve. O excesso de elogios seria retirado.

Um dos grupos acrescentaria diferentes formas de adquirir conhecimento, mudando partes que mencionem o dom e o conhecimento nato.

G1 – Mostrar que Vital Brazil, apesar de ter sido o principal pesquisador de estudos para a vacina antiofídica, também obteve ajuda de outros pesquisadores que se envolveram na pesquisa e, devido a isso, a biografia deveria prestigiar todos os cientistas que auxiliaram na grande descoberta do soro que viria a salvar milhares de vidas, citando, portanto, seus nomes e as devidas contribuições com que colaboraram; e, por último, mostraria as dificuldades e os possíveis erros encontrados no tratamento e cura de doenças como a peste negra, por exemplo, e, também, da picada de cobras.

G2 – Através da leitura da biografia notam-se tanto pontos positivos quanto negativos. A fim de melhoria, retirar-se-ia os pontos que reforçam os paradigmas presentes nas imagens de cientista e ciência (tal como o cientista como uma pessoa totalmente boa e sem interesses econômicos, citaria outros pesquisadores que também estudaram o soro antiofídico além de Vital e Calmette, entre outros), especificaria mais os processos e estudos realizados, além de adicionar as hipóteses e experimentos falhos, a fim de mostrar que a ciência não é feita apenas de certos e de maneira rápida e sem falhas. Outro ponto importante que não foi

colocado é a maneira em que a divulgação científica teria ocorrido, bem como os veículos usados.

G3 – O grupo concorda que cortar os excessos de elogios, exaltações e enaltecimentos seria uma forma de tornar a leitura mais imparcial e que seria muito importante citar também alguns fracassos ou dificuldades que o Vital Brazil teve que superar. Muitas vezes o livro é positivista, como se praticamente só houvessem vitórias. Não há muitos eventos desastrosos. Seria ideal, também, não abusar de recursos linguísticos como exageros e metáforas, de modo a tornar a leitura mais objetiva e menos ambígua.

G5 – Na possibilidade de reescrever as biografias, não daria foco apenas a uma pessoa, mas tentaria de forma objetiva apresentar as demais pessoas envolvidas, como seria o caso da biografia “A luta de cada um”, onde só mostra o Vital Brazil apresentando os resultados das pesquisas, ou só ele pesquisando (pg 43-44), como se não houvesse mais pessoas envolvidas nas pesquisas ou alguém auxiliando em seus laboratórios, onde sempre quem aparece é apenas o Vital, a apenas um trecho do livro que faz referência a seu grupo, mas nada que seja considerado como relevante (pg. 47).

G6 – Colocaria mais especificações sobre como o cientista construiu seu conhecimento, informações técnicas sobre as pesquisas, experiências, relatórios e os cientistas que contribuíram com as pesquisas.

G9 – Se fosse possível reescrever as biografias, mudaria alguns pontos e adicionaria diversos fatos, tais como:

A biografia deve retratar os estudos, análises e observações feitas por Vital, não apenas a parte experimental do estudo. É de suma importância demonstrar que a Ciência está sujeita às falhas, não somente ao sucesso. Também é essencial transmitir a visão de que existem cientistas de caráter ruim, um exemplo é o plágio. E de que é possível usar a Ciência para o mal (bombas).

Citar diferentes formas de adquirir o conhecimento científico: observação, análises, especulação, investigação em bibliotecas e experimentação.

Possíveis mudanças:

Mudar os trechos que levam o leitor a acreditar que o Vital Brazil possui um dom e um conhecimento nato. “Apesar da tenra idade, o instinto de pesquisador já se manifestava ...” e “Aceita a proposta, Vital Brazil, ainda em tenra idade, tornou-se professor”.

5.9.7 - Algumas concepções paralelas foram abordadas nos trabalhos.

Uma crítica à forma como os desenhos animados retratam os cientistas e a Ciência, frisando ainda mais aspectos equivocados dessa última.

Divulgação Científica é o termo utilizado para descrever como esse universo científico é retratado por revistas, jornais, livros, audiovisual e até mesmo via rádio.

O fato é que esses meios comunicativos que deveriam popularizar a ciência e aproximar o grande público da mesma escolhem a mistificar e criar estereótipos, que estão cada vez mais enraizados na sociedade e prejudicam tanto a ciência como unidade quanto quem a faz.

Um grande exemplo disso, é a forma como cientistas são retratados em programas infantis, como nas imagens abaixo:



Figura 1:: Dexter, de "Dexter's Laboratory"



Figura 2: Tiba e Perbini, de "Castelo Rá Tim Bum"

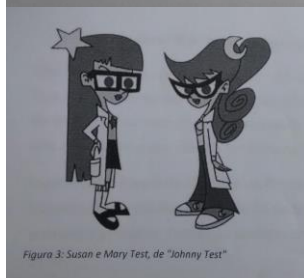


Figura 3: Susan e Mary Test, de "Johnny Test"

Com esses três exemplos, pode-se fazer a rápida análise de que o ser do cientista é sempre ligado a uma vestimenta específica, sendo quase sempre representada por jaleco, óculos e vidrarias por perto. Nelas é possível pontuar também que o cientista é sempre alguém solitário, e quando acompanhado, é de alguém exatamente igual a ele, como nos casos de "Johnny Test" e Castelo Rá Tim Bum".

Outras implicações acompanham incessantemente a divulgação científica, e uma delas está relacionada diretamente com a construção da ciência, na qual apenas os resultados são apresentados, junto de uma única pessoa "responsável" pelo feito. Essa forma de retratar a ciência desvaloriza não só os processos, métodos e erros envolvidos na construção do saber, como também todas as outras pessoas envolvidas, condicionando acontecimentos complexos e demorados a algo simples e quase sem valor em nível de esforços.

Porém, as formas como tanto a ciência quanto o cientista serão retratadas depende do meio que o fará e os interesses envolvidos, seja isso para fins educativos, comerciais, informacionais ou ilustrativos.

Um dos grupos ressaltou que o fato do filho de Vital Brazil ter escrito a obra pode ter influenciado a forma elogiosa em que foi escrito e publicado.

G9 – Com toda a análise feita através de uma única obra, foi possível notar que o meio pelo qual a divulgação se canaliza afeta diretamente a forma como a ciência e o cientista serão retratados. Nesse caso, a biografia foi escrita por um dos filhos de Vital Brazil, e, talvez influenciado por ligações familiares, Lael Vital acabou por exaltar a imagem do cientista, o tratando quase como um herói. Além disso, mesmo quando o cientista é extremamente valorizado, os métodos e os processos científicos não são detalhados com a mesma voracidade. A obra ignora as falhas e o tempo envolvido na construção das teses, e mesmo que cite influências externas, acaba por tratar o médico como principal responsável pelos feitos.

Não obstante, o livro acaba por trazer mais do mesmo: retrata a ciência como uma forma simples e rápida, e o cientista como um ser solitário (mesmo que em partes) e dotado de um dom intrínseco, reforçando ainda mais os estereótipos citados anteriormente.

Como consequência desta divulgação equivocada, um dos grupos destacou a inibição de questionamento e do pensar da sociedade, e a atribuição das decisões sociais aos cientistas que são supostamente a autoridade.

G9 – Mas quais são os impactos sobre a sociedade quando é atribuída a visão estereotipada da Ciência e do cientista ?

A mídia reforça essas imagens. Esse mito induz o comportamento e inibe o questionamento e o livre pensar, inclusive dos professores de ciências.

Veja as imagens da ciência e do cientista que aparecem na televisão. Os agentes de propaganda não são bobos. Se eles usam tais imagens é porque eles sabem que elas são eficientes para desencadear decisões e comportamentos. É o que foi dito antes: cientista tem autoridade, sabe sobre o que está falando e os outros devem ouvi-lo e obedecê-lo. Daí que imagem de ciência e cientista pode e é usada para ajudar a vender cigarro. Veja, por exemplo, os novos tipos de cigarro, produzidos cientificamente. E os laboratórios, microscópios e cientistas de aventais imaculadamente brancos enchem os olhos e a cabeça dos telespectadores. E há cientistas que anunciam pasta de dente, remédios para caspa, varizes, e assim por diante.

O cientista virou um mito. E todo mito é perigoso, porque ele induz o comportamento e inibe o pensamento. Se existe uma classe especializada em pensar de maneira correta (os cientistas), os outros indivíduos são liberados da obrigação de pensar e podem simplesmente fazer o que os cientistas mandam. Não pensamos.

Obedecemos. Não precisamos pensar porque acreditamos que há indivíduos especializados e competentes em pensar. Pagamos para que ele pense por nós. E depois ainda dizem por aí que vivemos em uma civilização científica ... Os economistas tomam decisões e temos de obedecer. Os engenheiros e urbanistas dizem como devem ser as nossas cidades, e assim acontece. Afinal de contas, para que serve a nossa cabeça ? Ainda podemos pensar ? Adianta pensar ?

Outro problema da divulgação equivocada seria passar a imagem de que poucos poderiam ser cientistas ou trabalhar na ciência.

G9 – TODOS PODEMOS FAZER CIÊNCIA. Mas o estudo e a investigação de um determinado tema, podem ser feitos a princípio por qualquer um de nós. Para ensinar ciências, é preciso reconhecer que essa forma de pensamento ou de construção de conhecimento não é restrita a poucos, nem requer genialidade, excentricidade ou habilidades não convencionais.

Para formar o senso crítico dos alunos e sociedade em geral.

Desmistificar a Ciência.

Evitar a manipulação da mídia.

Despertar o interesse do público para o conhecimento científico.

Enfim, criar uma sociedade democrática, participativa e melhor para todos.

G1 – A divulgação da ciência é divulgada em formas de filmes, histórias, imagens estereotipadas levando a pessoa que está em contato com isso a ter conclusões preconceituosas e fantasiosas da ciência em questão. Como a imagem de um cientista louco, solitário, enfatizando a ciência experimental, cientista fora do contexto científico, experiência sem uma base teórica, entre outros.

Um aspecto colocado pelo G3 é que a publicação da obra de Vital Brazil em francês, poderia ocorrer visando perpetuar o nome do cientista.

G 3 – Além disso, ele também escreveu um livro: “ Defesa contra o Ofidismo”, que foi publicado em português e francês. Neste momento do livro, percebe-se uma escrita tendenciosa do autor, como se este estivesse tentando afirmar o cientista como alguém bom, pois ele [o autor] justifica a segunda língua que o livro foi publicado pois era esta a mais conhecida no mundo e “assim podia levar mais longe o conhecimento e os benefícios do soro” (página 58), quando, após toda a análise da biografia, pode-se entender que o motivo real foi a divulgação do nome de Vital.

Tanto na primeira como na segunda parte das biografias, notou-se que os alunos perceberam, por meio da análise, as precariedades do enredo anedótico, as características equivocadas da representação do processo científico e as consequências que esse enredo que adentra e disciplina podem causar em uma sociedade como um todo, proporcionando uma visão crítica sobre o mesmo.

5.9.8 – A biografia segundo uma perspectiva do livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler.

Foi ministrada uma aula, cujo enfoque era a análise das biografias sob uma perspectiva do livro *A Jornada do Escritor*, de Christopher Vogler e também na Natureza da Ciência. Foi cobrada a seguinte questão na prova escrita:

1) As biografias de Vital Brazil foram analisadas com base no livro *A Jornada do Escritor* de Christopher Vogler. Este auxilia o leitor a criar enredos e roteiros focando um personagem herói. Foi observado que as biografias de uma forma geral seguem as etapas propostas no livro para a construção de um herói. Comente sobre as consequências que este enredo causa para a compreensão da ciência e do cientista ?

De maneira geral, as respostas mostram que o enredo heroico é algo negativo para a divulgação científica, pois frisa a visão estereotipada do cientista e da ciência, afetando a criticidade do leitor (A9), não permitindo que o mesmo perceba que dentro da ciência temos a influência dos aspectos econômicos, políticos e sociais (A10), criando uma sociedade menos democrática e participativa (A11), já que decisões científicas devem ser tomadas com a sociedade, sendo uma tarefa coletiva. (A12)

Seria necessário um equilíbrio (A8) entre a leitura atrativa / de fácil entendimento e os aspectos da ciência e do cientista.

As características enaltecidas do cientista que são frisadas nas biografias e criticadas pelos alunos:

- Falta de detalhes na experimentação, inclusive os erros cometidos (A2, A7).

- Falta de relação do cientista com seu meio social, político e econômico (A2, A10, A14) .
- A ideia do dom (A3, A4, A14).
- O cientista humanitário realizando “avanços” para o bem (A2, A5, A6, A10, A12, A13).

As transcrições das respostas estão no anexo I.

5.9.9 – Recurso texto de História da Ciência.

Foi escolhido pelo grupo um texto sobre a História da Ciência e realizado um trabalho dividido didaticamente em três partes. Na primeira, o grupo deveria achar três materiais de divulgação científica relacionados ao tema do texto e fazer uma análise crítica. A segunda tem relação com a parte educacional, envolvendo a questão central. Como seria possível trabalhar (imaginando que você é um professor) na Educação Básica ou/ e Ensino Superior ?

Na terceira parte foi entregue um questionário respondido pelos grupos. Este tinha como objetivo analisar se os textos de História e Filosofia da Ciência poderiam contribuir para uma compreensão do processo científico.

Este vai ser transcrito e analisado.

5.9 .10 – Questionário (terceira parte do trabalho).

1) O texto de História e Filosofia da Ciência (HFC) contribuiu para uma compreensão mais real da Ciência e do Cientista ?

Todos acreditam na contribuição dos textos de História e Filosofia da Ciência.

G1 – Sim, através do artigo podemos perceber que o conhecimento científico não é algo de produção individual e imediata, além de nos mostrar que a ciência funciona por tentativa e erro, ou seja, não é um processo linear.

G2 – Sim, quebrou alguns paradigmas e estereótipos, mostrando a relação pessoal entre os cientistas, o conflito de teorias e a interferência político-social no meio científico.

G3 – Sim, inclusive ajuda a desmistificar a ideia errônea que é transmitida na maioria dos livros didáticos, nas mídias sociais e entre outros meios de divulgação.

G 5 – Sim, pois justificou a história da ciência após exemplos de trechos equivocados contidos nos livros didáticos, revelando que os cientistas tiveram contribuição de outros para suas teorias e desmitificando a ideia do cientista solitário e genial.

G6 – Sim, pois refletiu o que foi aprendido em aula, que o cientista não é um gênio e está sempre suscetível ao erro.

G7 - Contribuiu fundamentalmente para uma melhor noção do que é o cientista e a ciência.

G8 –Sim, porém o artigo cria uma imagem estereotipada do cientista mostrando-o como solitário, e da ciência mostrando-a como algo apenas concluído e não o seu desenvolvimento.

G9 - Todos os textos utilizados para a realização das atividades foram de grande valia em termos didáticos. Ter contato com um texto completo, que retrata o processo científico de forma clara, completa e palpável, nos fez perceber mais pontos errôneos não só nas outras divulgações analisadas, mas em todo o universo midiático que nos circunda.

2) Quais aspectos você acredita que eram difusos em relação à Ciência e ao Cientista e depois do estudo do texto de HFC estão mais claros ?

Vários aspectos foram destacados como trabalho solitário, sem erros experimentais; também foram mencionadas mudanças nos conceitos científicos que eram distorcidos.

G1 – Antes do texto de HFC, tínhamos uma visão distorcida da ciência e do cientista. Acreditávamos que a produção científica era realizada por apenas uma pessoa e que não ocorriam erros em relação aos experimentos. Após a leitura do texto, foi possível perceber que possuíamos uma visão errônea do processo científico e do cientista. Ao contrário da visão que possuíamos antes, o cientista trabalha em conjunto e o processo científico apresenta diversos erros até se chegar ao resultado final.

G2 – A imagem da ciência e do cientista era muito estereotipada. Os textos serviram como uma desconstrução, desmistificando ciência e cientista.

G3 – Vale observar que antes da leitura e compreensão do texto, o pensamento comum do grupo era o de que Wallace e Darwin sempre concordavam um com a ideia do outro; após a leitura, pôde-se constatar que eles tinham inúmeras ideias diferentes.

G5 – Aspectos difusos que estão mais claros é que a construção do conhecimento científico é produzida em conjunto, seguido de teorias de vários pesquisados que estão entrelaçadas.

G6 – Foi retirado o estereótipo do cientista e mostra que a ciência nem sempre é algo exato.

G7 - Na ciência foi esclarecido que a ciência não se faz sozinho, que são varias pessoas e acontecimentos que a fazem acontecer. E o cientista para a não construção mística do herói, q que é preciso financiamento em suas pesquisas, não sendo só ele o principal descobridor.

G8 – Aspectos que eram difusos da ciência e do cientista que ficaram mais claras após o artigo foi a imagem do cientista e que toda teoria não foi criada apenas pelo Lavoisier.

G 9 - No início da disciplina os discentes tinham uma visão estereotipada da Ciência e do Cientista, percebe-se por conta do desenho feito durante a primeira aula. Os desenhos retratavam o cientista como alguém solitário, louco, de cabelos arrepiados, usando jaleco e segurando vidrarias. Isso se dá por conta da mídia e dos materiais didáticos usados no Ensino Básico e Médio. Mas, com o decorrer dos conteúdos apresentados pudemos analisar e conhecer melhor os processos

científicos, o cientista e como a Ciência atua. Obtivemos o conhecimento de que o método científico envolve tempo e muitos estudos, porém ele é retratado pelos textos didáticos como algo simples, uma “descoberta”, uma “revelação”, desmistificamos o cientista: trabalha em conjunto, não trata apenas com a parte experimental. Além disso, consentimos de que qualquer pessoa é capaz de fazer Ciência e discutir sobre esta.

3) O texto de HFC contribuiu para um melhor entendimento do Conceito Científico? Explique.

Todos os grupos relataram uma melhora na compreensão do conceito científico, mostrando inclusive qual ponto foi aprimorado e até relacionando com a natureza da ciência (G9, G8, G1, G2).

G1 – Contribui pois o texto mostrou que houve uma construção desse conceito ao longo do tempo, através de diferentes estilos de pensamentos o conceito de Biodiversidade foi se aprimorando.

G2 – O texto mostrou o contexto histórico e social dos cientistas (Everett, Wheeler e Bohr) e a diferença se suas teorias que impulsionaram a mecânica quântica.

G3 – O texto trabalha o conceito de seleção natural por meio de duas linhas de pensamento distintas demonstrando diferenças significativas, tais como:

- Natureza moral do homem
- Faculdades mentais

Por outro lado existem também semelhanças entre as duas ideias, contribuindo para a concretização de um conceito.

G5 – A história e filosofia da Ciência contribui para um melhor entendimento por atribuir a historiografia do processo, de forma a distorcer conceitos e tornar a Ciência acessível ao aluno.

G6 – Sim, com o texto conseguimos entender que o cientista não está sempre sozinho, sempre há influências social, política e econômica.

G7 - Contribuiu para um entendimento do conceito científico em sala de aula para a matéria tanto de licenciatura quanto o bacharel, para que haja melhor entendimento do que é a ciência.

G8 – Sim, pois deixou claro que a simbologia dos elementos não começou com as ideias de Dalton e sim tempos atrás com os atomistas.

G9 - Sim, o artigo retrata uma comunidade científica, bem como o método científico de Anatomia Comparada, por meio deste percebe-se que para desenvolver uma teoria envolve muito tempo, estudos e análises. Além disso, Cuvier retrata a Ciência como algo que está em constante desenvolvimento, não pode ser dita como uma verdade absoluta. Estes pontos contribuíram para um melhor entendimento da Ciência e do cientista.

4) É possível utilizar textos de História e Filosofia no Ensino de Ciências ? Se sim, qual a importância desta utilização, segundo o grupo ?

Todos os grupos acreditam que a utilização da História e Filosofia da Ciência podem ser usadas no ensino, de modo geral, pois estimula a criticidade e a compreensão do processo científico.

G1 – Sim, é possível pois através desse artigo é possível ampliar o conhecimento científico e quebrar paradigma estabelecidos sobre a ciência e o cientista.

G2 – Sim, é possível. Com os textos de HFC é possível ter um olhar mais crítico na leitura de textos científicos, bem como apontar erros nestes, em materiais didáticos e divulgação científica em geral.

G3 – Sim. No processo de obtenção do conhecimento científico é bastante importante mostrar o contexto histórico daquele conceito científico, salientando os êxitos e falhas do passado para que a geração de pessoas que entenderá algum conceito não caia em visões estereotipada sobre a ciência e o cientista.

G5 – Sim; Desconstrução do estereótipo desenvolvido ao longo dos muitos anos ao apresentar a história do processo.

G6 – Sim, mostrar a verdadeira face do cientista e da ciência.

G7 - Sim, é possível usar textos de história e filosofia no ensino de ciências para que se ensine o conceito de cientista e ciência para desmistificar desde o começo a ideia do que é ciência e cientista.

G8 – Sim, melhor didático em sala para um desenvolvimento da pedagógica dos alunos.

G9 - É possível e necessário utilizar textos de História e Filosofia no Ensino de Ciências, pois estes contribuem para um melhor entendimento dos processos científicos. Veicular uma visão real do cientista e da Ciência torna a sociedade mais participativa e democrática. Temas que envolvem ciência são usados como argumentos de autoridade, distanciando grande parte da população do meio científico, assim, acredita-se que apenas especialistas são capazes de discutir sobre Ciência. Mas, por meio dos artigos e conteúdo de História e Filosofia da Ciência é possível desmistificar essa visão e permitir o ingresso de mais pessoas no meio científico, podendo contribuir cada vez mais para o progresso da Ciência.

O recurso do texto de história e filosofia foi bem elucidador, pois ofereceu uma possibilidade dos alunos compreenderem como a história da ciência é escrita, como o seu enredo é distante daquele que até então estava sendo analisado e criticado, fornecendo uma visão mais real do processo científico, sendo assim um recurso positivo.

5.9.11 – Recurso didático o desenho (após a disciplina).

Um novo desenho sobre o cientista e a ciência foi proposto mais ao final da disciplina, na avaliação escrita. Percebe-se uma mudança no perfil dos desenhos.

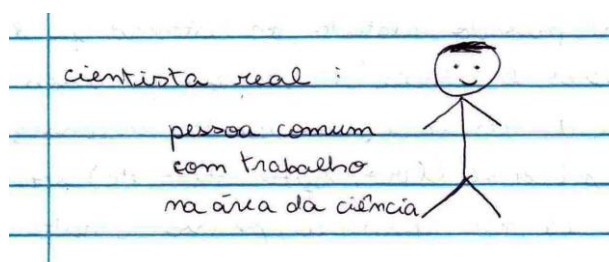
Anteriormente os desenhos sempre estavam ligados ao cientista considerado “louco” e algumas vidrarias experimentais.

Neste momento foi notado um cientista mais “humano”, sem esse traço de loucura, com influências pessoais, estudando em grupo ou sozinho sem oferecer exclusiva relevância da parte experimental. A ciência foi abordada como construção e alguns malefícios da ciência também foram abordados.

Inclusive na legenda do desenho foram ressaltadas essas ideias:

Figura 19– Retrato do cientista após a disciplina.

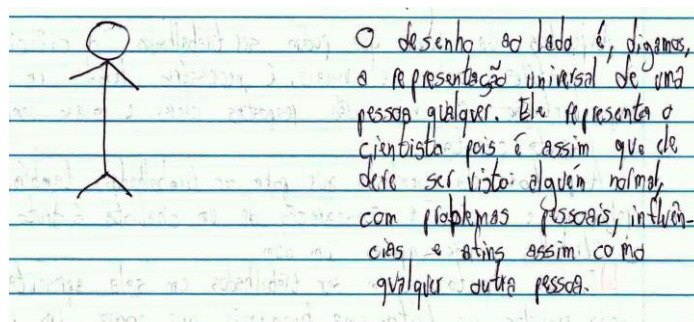
Legenda: “Cientista real: pessoa comum com trabalho na área da ciência”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 20 – Retrato do cientista posteriormente a disciplina.

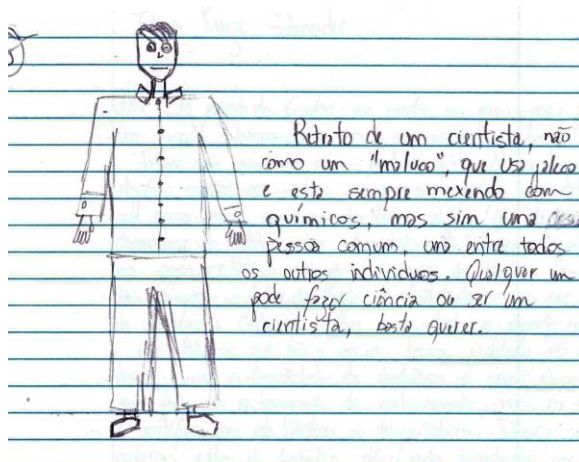
Legenda: “O desenho ao lado é, digamos a representação universal de uma pessoa qualquer. Ele representa o cientista pois é assim que ele deve ser visto: alguém normal, com problemas pessoais, influencias e afins assim como qualquer outra pessoa”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 21- Retrato do cientista após a disciplina.

Legenda: “Retrato de um cientista, não como um “maluco”, que usa jaleco e esta sempre mexendo com químicos, mas sim uma pessoa comum, um entre outros indivíduos. Qualquer um pode fazer ciência ou ser um bom cientista, basta querer”.

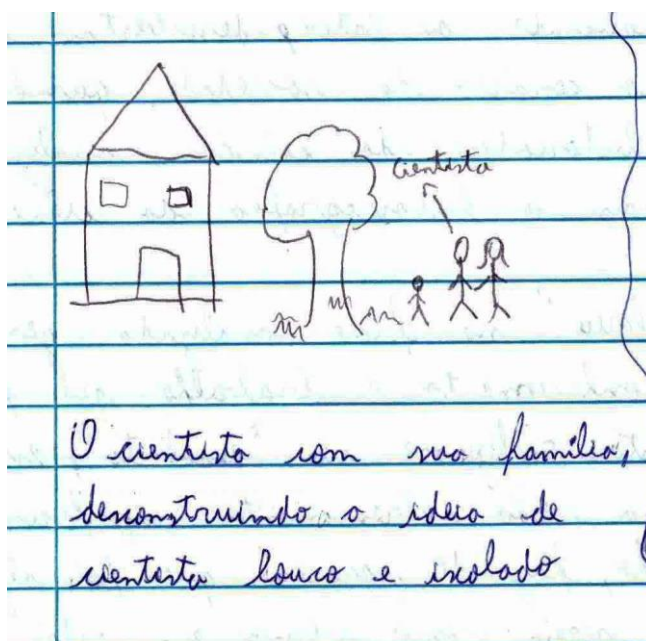


Fonte: Elaborado pelos alunos.

Outro traço humano destacado foram as relações pessoais que o cientista possui, sendo destacadas as influências que ele recebe.

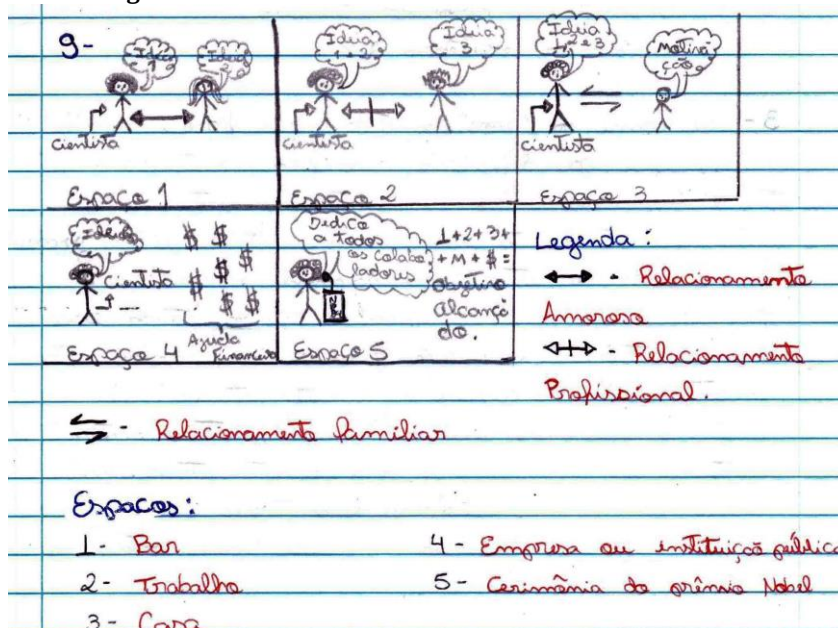
Figura 22 – Cientista sendo mostrado em seu meio familiar.

Legenda: “O cientista com sua família desconstruindo a ideia de cientista louco e isolado.”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 23 – Cientista em seus diversos ambientes.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

O cientista que era representado sozinho foi representado com uma equipe científica, com colegas pesquisadores.

Figura 24 – O estudo coletivo do cientista.

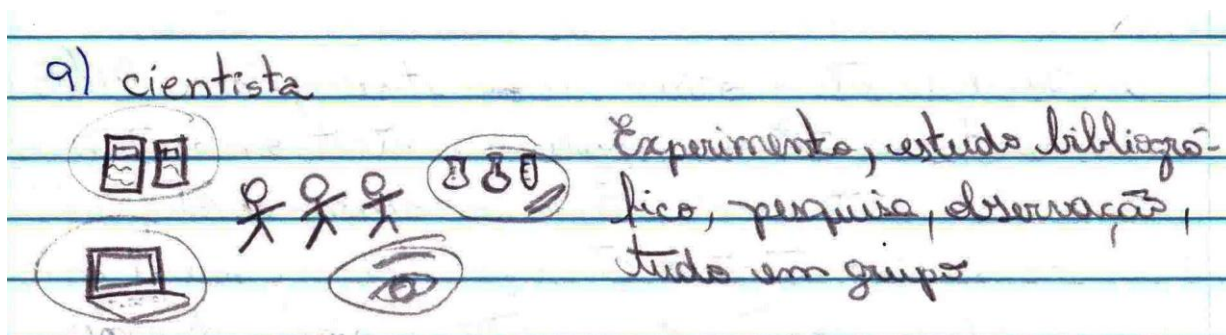
Legenda: “Cientistas estudando em grupo.”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 25: Trabalho em grupo do cientista.

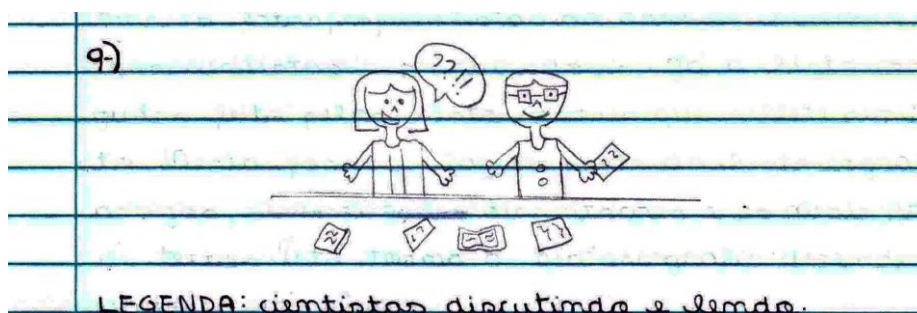
Legenda: “Experimento, estudo bibliográfico, pesquisa, observação, tudo em grupo”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 26 – Cientista discutindo, trocando ideias.

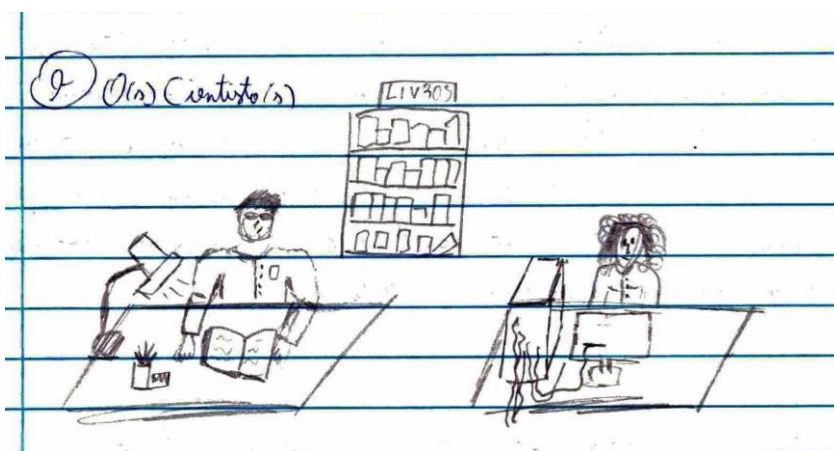
Legenda: Cientista discutindo e lendo



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 27 – Estudo em conjunto dos cientistas.

Legenda: “No primeiro desenho vamos dois cientistas estudando juntos e não sozinhos, em busca de construir e desenvolver mais seus conhecimentos para atingir seus objetivos”.

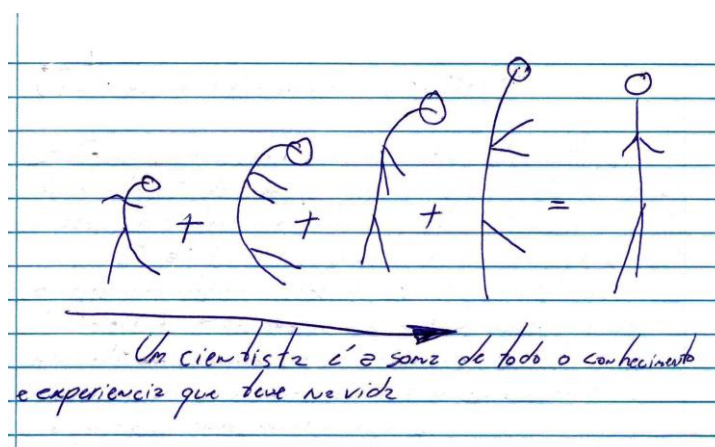


Fonte: Elaborado pelos alunos.

A ideia de construção do conhecimento também foi representada, tanto no desenho da ciência como no do cientista. Dessa forma, não colocando o cientista como um gênio ou possuidor de um dom.

Figura 28: A ideia de construção do conhecimento científico.

Fonte: “Um cientista é a soma de todos o conhecimento e experiencia que teve na vida”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

O cientista que inicialmente foi retratado necessariamente ligado à parte experimental com o desenho de vidrarias, começa a aparecer em desenhos de cientistas estudando e realizando leituras. Em um deles foi enfatizada a importância do estudo.

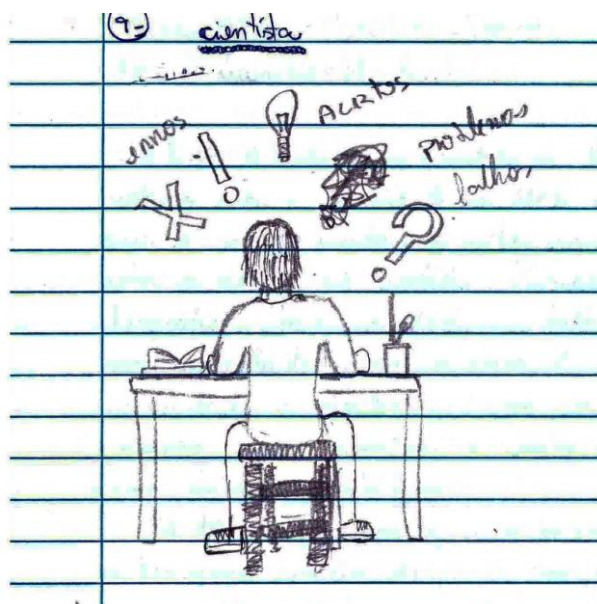
Figura 29 – Cientista estudando e pesquisando.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 30 – Cientista sentado estudando.

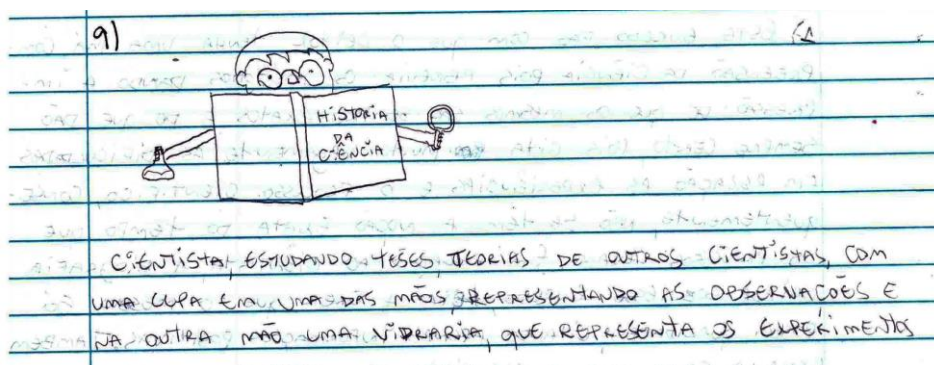
Legenda: “Erros, acertos, problemas, falhas”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 31 – Cientista não só com a vidraria na mão mas lendo e pesquisando em livros.

Legenda: “Cientistas, estudando teses, teorias de outros cientistas, com uma lupa em uma das mãos, representando as observações e na outra mão uma vidraria, que representa os experimentos.”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

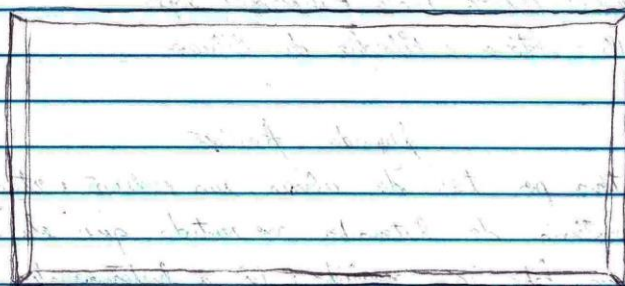
Figura 32- Desenho da sala de aula.

Legenda: “ O que dizer da sala de aula ?
Um lugar onde os cientistas são formados
Onde a ciência em si é abordada.

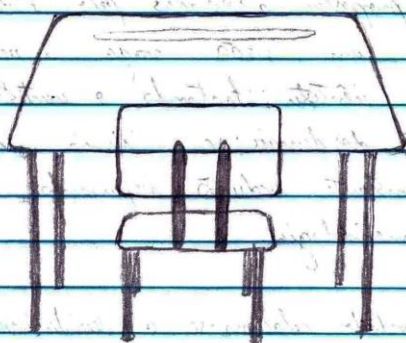
Para que se conheça o fim
É necessário analisar o princípio

E não há lugar melhor que a sala de aula
Para ter a relação entre a ciência e o cientista.”

⑨ Cientista - Ciência



(Desculpa, eu não
sei desenhar, só
mão eu fiz o mais)



O que dizer sobre a sala de aula?
Um lugar onde os cientistas são formados
Onde a ciência em si é abordada

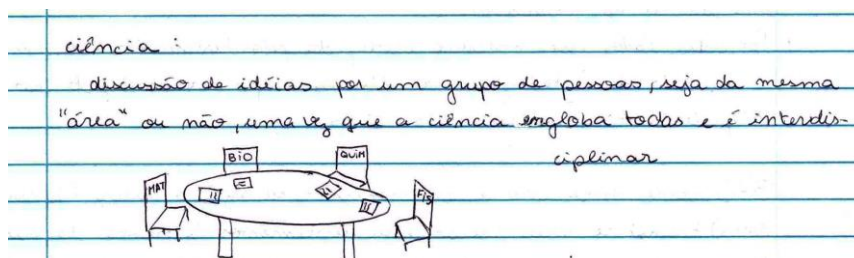
Para que se conheça o fim
é necessário analisar o princípio

E não há lugar melhor que a sala de aula
para ter a relação entre ciência e cientista

A Ciência antes representada como um produto final, foi representada como uma construção do conhecimento.

Figura 33 - Várias cadeiras de diferentes áreas, mostrando o trabalho coletivo.

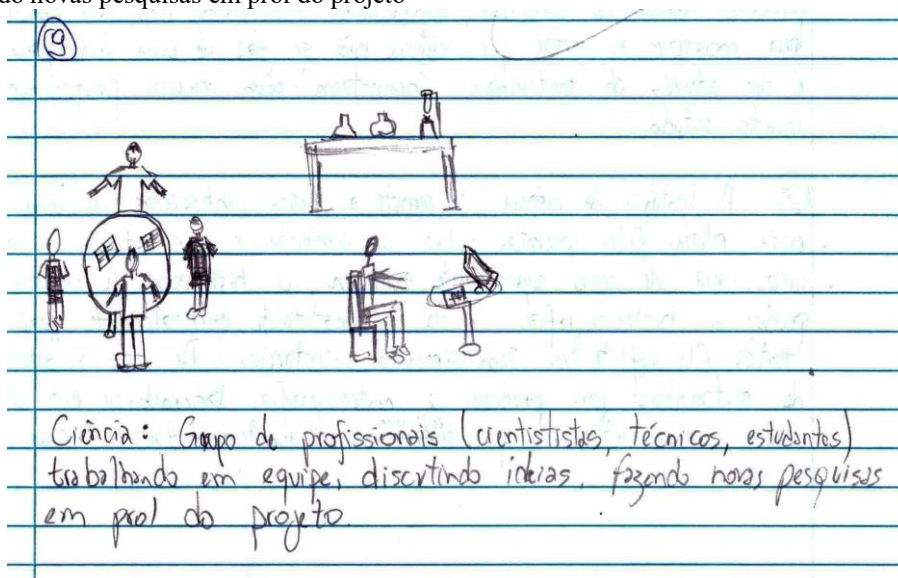
Legenda: “Ciência: discussão de ideias por um grupo de pessoas, seja da mesma “área” ou não, uma vez que a ciência engloba todas e é interdisciplinar”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

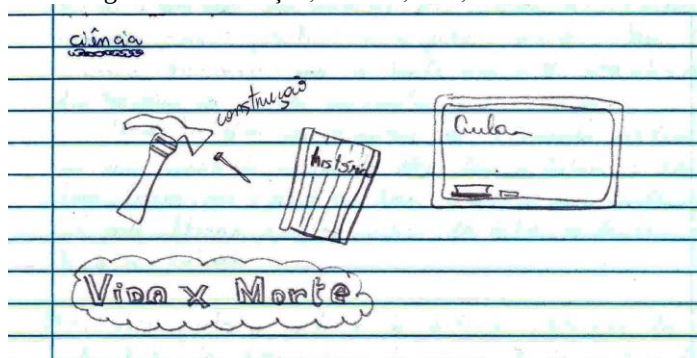
Figura 34 – Uma equipe atuando no trabalho científico.

Legenda: “Ciência: Grupo de profissionais (cientistas, técnicos, estudantes, trabalhando em equipe, discutindo ideias, fazendo novas pesquisas em prol do projeto”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 35- Vários fatores atuando no trabalho científico.
 Legenda: “Construção, história, aula, Vida X Morte”.

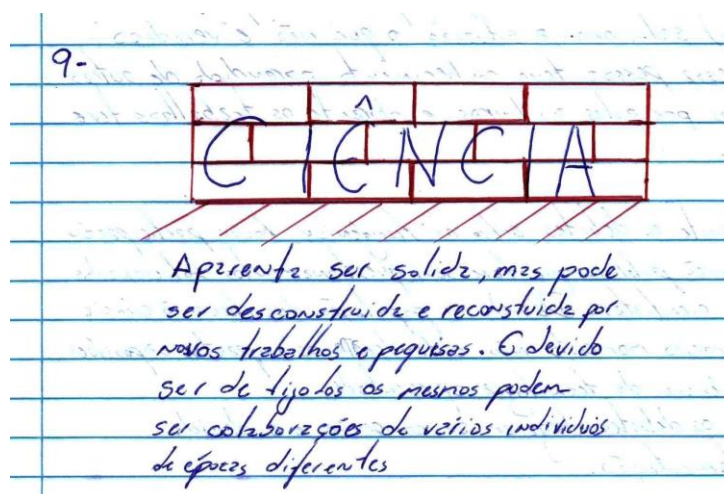


Fonte: Elaborado pelos alunos.

Nestes dois desenhos foi notada uma visão de ciência como um edifício a ser construído, destacando a ideia positivista de uma ciência em constante crescimento e melhoramento. Porém, na figura 36, nota-se uma visão um pouco mais condizente com a realidade científica, ao mencionar a desconstrução e a reconstrução.

Figura 36: Construção da ciência.

Legenda: “Ciência: aparenta ser sólida, mas pode ser desconstruída e reconstruída, por novos trabalhos e pesquisas. E devido ser de tijolo os mesmos podem ser colaborações de vários indivíduos de épocas diferentes”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 37 –Ciência como uma parede do conhecimento.

Legenda: “Ciência: PAREDE DO CONHECIMENTO

Química

Física

Auquimia

Filosofia

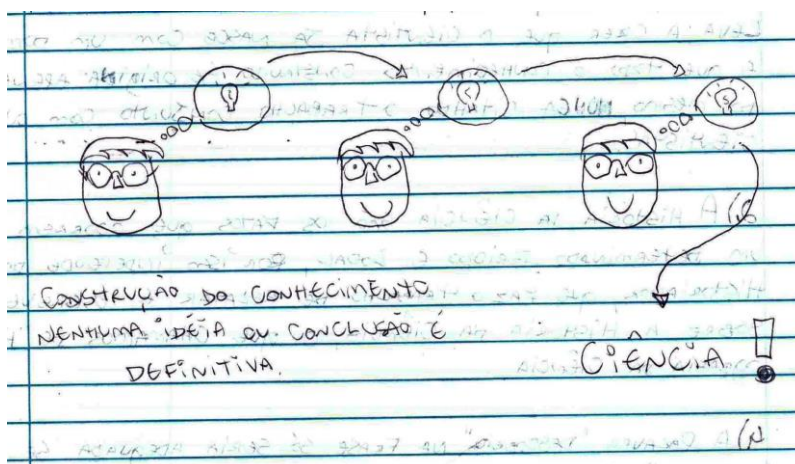


Fonte: Elaborado pelos alunos.

A ciência com um conhecimento não definitivo também foi abordada.

Figura 38 – Ciência como um conhecimento não definitivo.

Legenda: “Construção do conhecimento nenhuma ideia ou conclusão é definitiva. Ciência !”

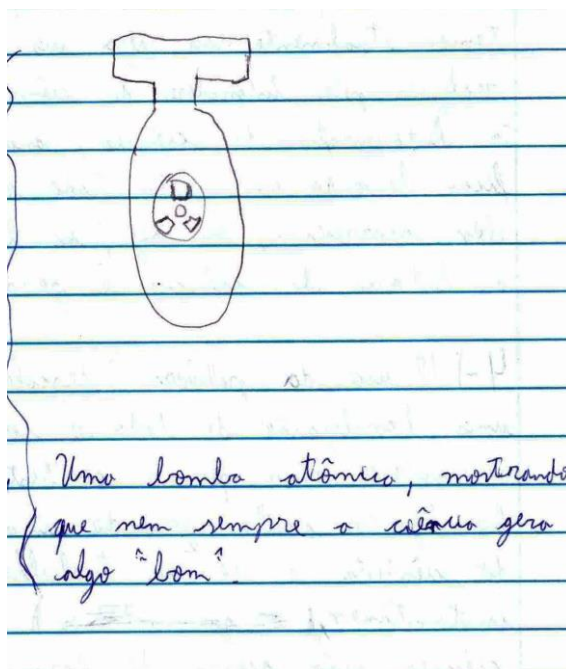


Fonte: Elaborado pelos alunos.

A ciência podendo produzir elementos ruins ou destrutivos, já tinha sido desenhada. Neste momento, além das bombas já representadas inicialmente, também a poluição foi destacada.

Figura 39 – Bomba.

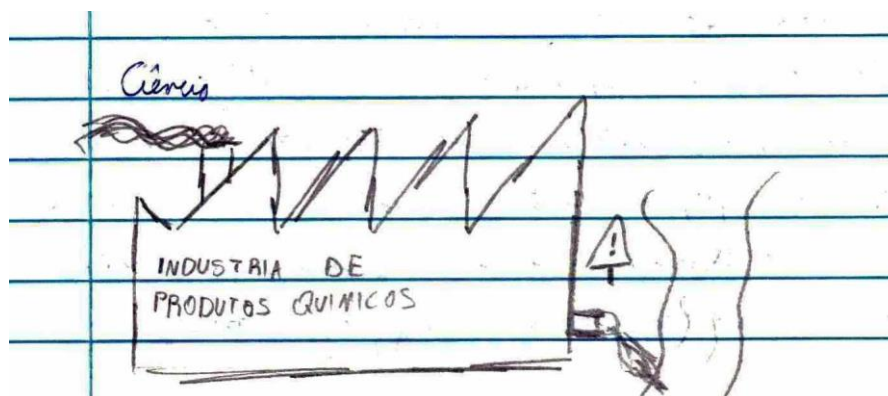
Legenda: “Uma bomba atômica, mostrando que nem sempre a ciência gera algo “bom”.”



Fonte: Elaborado pelos alunos.

Figura 40 – Consequência negativa da Ciência.

Legenda: “Já no segundo desenho imagem vemos uma consequência da ciência auxiliando de um lado com produtos para o dia-a-dia da sociedade e prejudicando por outro, já que esta poluindo o ambiente ao redor”.



Fonte: Elaborado pelos alunos.

5.9 .12 – Questionário final avaliando os recursos utilizados.

Um questionário final foi desenvolvido com o objetivo de saber se as atividades propostas assim como os recursos utilizados foram eficientes para a compreensão mais real da ciência e do cientista.

Os recursos utilizados como a biografia, o material didático e os textos de História e Filosofia da Ciência foram colocados como importantes na disciplina, a biografia por apresentar um enredo anedótico, os materiais por darem a oportunidade de verem a maneira simplificada que o ensino menciona a História da Ciência e os textos de História e Filosofia da Ciência que mostram o processo científico com mais detalhes e de forma mais condizente com a ciência e o cientista.

Os alunos descreveram uma mudança de concepção sobre a ciência e o cientista, e dos recursos utilizados nenhum em específico foi o mais cotado como o principal contribuidor desta mudança, mas as biografias tiveram uma expressiva votação.

Alguns também mencionaram um olhar crítico nas divulgações científicas e nos materiais didáticos que foi adquirido. Dessa forma, todos os materiais foram relevantes. Logo, nenhum foi colocado como negativo.

1) A utilização das biografias teve relevância para a sua compreensão do que seriam os enredos anedóticos (com traços fantasiosos) relacionados à ciência e ao cientista?

A1 – Sim, teve grande relevância pois em sua grande maioria a visão da ciência e do cientista é estereotipada.

A2 – Sim, com certeza. Até então eu não havia lido uma biografia com anedóticos, então toda a leitura e análise feita em sala foram muito relevantes para entender estes enredos, suas características e erros.

A3 – A utilização das biografias, principalmente a utilização para fazer o seminário referente ao Vital Brazil teve relevância para a minha compreensão do que seriam os enredos que fantasiam a história do cientista e da ciência.

A4 – Sim, anteriormente foi trabalhado os conceitos estereotipados e por meio das análises foi possível identificar os enredos anedóticos. As biografias de Vital Brazil ressaltam o cientista como um herói, contribuindo para a criação de uma visão errônea da ciência e do cientista.

A5 – Sim. A partir da leitura das biografias pude observar um pouco mais sobre como a ciência e o cientista são representados, sobre a deficiência de informações que há na maioria.

A6 – Sim, após tomar consciência da visão estereotipada da ciência e do cientista pudemos avaliar e ter um olhar mais crítico com relação à biografia, notando seus equívocos, eufemismos e supervalorizações. Logo, pôde-se pensar como tratar do tema de maneira a não reforçar os estereótipos já enraizados.

A8- Sim, pois através do texto escrito de forma romantizada está explícito a forma idolatrada do cientista na visão do autor.

A9 – Sim, antes do curso eu não achava erros, mas agora já reconheço erros em como são tratados os aspectos da ciência e do cientista. E o uso das biografias me ajudou a colocar esse conhecimento na prática.

A10 – Sim, pois vimos da forma mais literal a maneira como o cientista é retratado.

A11 – Sim, ajudaram na minha compreensão dos enredos anedóticos. Me ajudaram a perceber as modificações feitas no enredo para manter a imagem que se tem do cientista.

A12 – Sim, analisando as biografias, ficou fácil de enxergar os erros (mitos, principalmente) apresentados pelo autor.

A13 – Analisar diversas biografias com alguns parâmetros e um olhar mais crítico ajudou sim na minha compreensão principalmente saber identificar essas mistificações sobre a ciência e o cientista, avaliando como poderiam ser “melhorados”.

2) Os textos dos materiais didáticos foram um meio efetivo para a compreensão de como a ciência e o cientista são apresentados de forma superficial e/ou cronológica?

A1 - Sim, foram um meio efetivo para a compreensão pois ficou bem clara a forma superficial que era abordado.

A2 – Sim, pois apesar de ter contato com materiais didáticos semelhantes a vida eu não tinha refletido sobre como a ciência e o cientista são apresentados e como isso impacta a visão social.

A3 – A superficialidade, tal como a história cronológica dos textos que envolviam contribuições científicas, com as aulas da disciplina, tornaram-se perceptíveis, e tornaram-se um meio efetivo de compreender que o cientista vai além do dia do seu nascimento e falecimento, e que os acertos não definem a ciência.

A4 – Sim, na maioria dos materiais didáticos o cientista é apresentado sem uma contextualização, apenas pelo nome, data de nascimento e falecimento.

A5 – Sim. Esses textos mostram a forma superficial e estereotipada que a ciência e o cientista são apresentados.

A6 – Sim, após a leitura de textos da HFC foi possível desconstruir conceitos e notar a ciência como algo mutável. Porém, muitos materiais didáticos não há tal desconstrução, e sim em engessamento, através de equívocos, simplismo e cronológica, desconsiderando a possibilidade de um trabalho em equipe e ajuda mútua.

A8 – Sim. Através dos materiais foi possível observar que a ciência não é construída do nada, através de uma ideia mirabolante que aparece do dia para noite. Que, na verdade, a ciência e o cientista é formado através de tentativa e erro, de muito esforço e estudo.

A9 – Sim, pois a partir dele consegui ver realmente que esses estereótipos são passados por diversos meios de divulgação e desde nossa infância.

A10 – Sim, vamos na prática como a divulgação acontece, e fomos induzidos a pensar de forma crítica a respeito e quebrar paradigmas.

A11- Sim, foram efetivos. Diversos trechos do texto apresentaram a ciência e o cientista da maneira tradicional, ajudando na compreensão da maneira como eles são vistos.

A12 - Sim. Materiais didáticos e media (filmes). Todos tem a mesma visão estereotipada.

A13 – Os materiais didáticos foram efetivos para ver como os cientistas são tratados como heróis, superficiais e de forma generalizada.

3) Os textos de História e Filosofia da Ciência permitiram uma maior, ou melhor, compreensão do que seria o processo científico?

A3 – Os textos de História e Filosofia da Ciência permitiram entender o processo científico, ao nos apresentar um outro lado da ciência, não cronológico composto por erros e acertos e descontinuidades em geral.

A4 – Sim, o artigo sobre anatomia comparada de Cuvier veicula uma visão real da ciência e do cientista, retrata o método científico como um processo que envolve tempo e análises complexas, além de muito estudo.

A5 – Sim. O texto que meu grupo analisou trouxe uma visão verdadeira sobre o processo, mostrando as dificuldades na pesquisa a ajuda que o cientista recebe, e outros aspectos analisados em aula.

A6 – Sim, os textos de HFC foram essenciais para uma melhor compreensão do processo científico, quebrando paradigmas e auxiliando a criação de um senso critico voltado ao “não repasse de estereótipos”.

A8 – Sim, o processo científico, que na verdade deveria ser “processos”, é feito através de estudo, erro e tentativa, observações, bagagem de outros estudos anteriores, criação de teorias e hipóteses.

A9 – Sim, ele é complexo, demorado e cheio de erros, além de ser muito influenciado por aspectos políticos e econômicos. Antes eu não via uma ação direta dos aspectos políticos, econômicos e sociais, além de achar que grandes cientistas erravam pouco.

A10- Sim, antes da disciplina, minha visão do processo científico era aquele engessado, onde tudo é rápido, simples e feito por poucos. O mais importante proporcionado pelas aulas foi o entendimento de que a ciência pode ser construída por todos nós.

A11 – Permitiram, eles ajudarem a entender seu funcionamento e seus ideias que são apresentados erroneamente.

A12 – Sim, maior. Apesar de já saber que a ciência não é criada facilmente, aprendi mais sobre os “obstáculos” (fatores políticos e sociais).

A13 – Sim, os texto sobre história da ciência retratam de um jeito melhor o processo científico, evitando estereotipação do cientista e seu meio de trabalho.

4) Sobre a disciplina:

a. O que você acredita que foi modificado na sua compreensão de Ciência e Cientista depois da disciplina de História e Filosofia da Ciência?

A1 - Me fez refletir sobre a visão da ciência e do cientista, a visão estereotipada que eu tinha e me ajudou a desenvolver o pensamento crítico ao ler textos científicos, por exemplo.

A2 - A disciplina me mostrou como a ciência e cientista são vistos erroneamente pela sociedade.

A3 - A visão do cientista figurado com um alguém louco, solitário e genial foi modificada depois das aulas de História e Filosofia da Ciência.

A4 - A disciplina permitiu desmistificar a visão da ciência e do cientista.

A5 - A minha visão sobre ambos. Agora sei como realmente ocorre o processo científico e tudo que o envolve.

A6 - Antes eu compreendia a ciência como algo imutável, genial, com conceitos fixos e teorias como “quebradas” ou erradas. Agora vejo que ela é mutável, fruto de estudo e dedicação e as teorias são apenas mais ou menos aceitas.

A7 - Modificou a forma como eu via o cientista, anteriormente via-o como ele é representado na maioria das fontes, filmes, textos e etc, e depois de cursar a disciplina vi que não é bem assim.

A8 - Foi modificada a visão estereotipada da ciência e cientista que é apresentada para nós através de filmes, notícias, revistas e afins desde a nossa infância até a fase adulta.

A9 - O cientista erra bastante, é influenciado diretamente por aspectos políticos, sociais e econômicos e a principal foi ver que o cientista não é solitário.

A10 - Eu passei a entender que o processo de construção da ciência é lento e complexo, e que todos nós fazemos parte dele.

A11 - A imagem do cientista como um todo, em todos os âmbitos, pessoal, acadêmico, social. Assim como a maneira que a ciência é “feita”.

A12 - Minha visão sobre a construção da ciência foi ampliada. Muitas mitos que acreditava ser verdade foram quebrados.

A 13 - Mesmo não percebendo todos temos uma ideia enraizada sobre o cientista e a ciência desde pequenos, saber ver o outro lado da mesma moeda foi de grande ajuda nessa disciplina.

b. Se a sua percepção da compreensão de Ciência e de Cientista se modificou, qual material (biografias, textos didáticos, artigo de HFC ou o desenho) contribuiu mais para essa mudança de concepção? Explique.

A1 - Na verdade, foi a junção de todos os materiais, biografias ajudou mais pois me envolvi muito com o seminário.

A2 - Principalmente as biografias fantasiosas e textos didáticos com erros.

A3 – Materiais como o desenho (da primeira aula em contraste com a prova) contribuiu para a mudança, devido a clara percepção da figura estereotipada antes e a figura composta de senso crítico depois.

A4 – O desenho, textos didáticos e artigos, pois foram feitas rápidas análises.

A8 – Através das biografias que nos apresentam apenas o resultado final de uma pesquisa e não todo o processo para se obter esse resultado.

A9 – Artigo, pois a pesquisa dele foi muito completa e provou tudo que eu estava estudando, apensar de você já ter me convencido.

A10 – As aulas como um todo ajudaram, mas o principal foi o processo crítico individual de análise das biografias.

A11- Especificamente, a biografia “Vital Brazil – o vencedor das serpentes” pois através dela consegui perceber e entender as modificações, e adaptações na história de vida do cientista feitas com o intuito de transmitir uma imagem correta e boa do cientista.

A12 – Biografias. Foi o que mais ajudou, pois foi onde mais achei que os erros “foram destacados”, mas no geral tudo ajudou.

5) O desenho do cientista feito no primeiro dia de aula foi eficaz para a percepção de como a visão estereotipada do cientista e da ciência é enraizada?

A1 – Sim, foi eficaz.

A2 – Sim, com certeza. Até produzir e analisar um desenho meu eu não tinha parado para refletir sobre como o “subconsciente” vê a minha própria profissão.

A3 – O desenho foi eficaz para a percepção de como a visão estereotipada do cientista e da ciência é enraizada, pois conforme foram passando as aulas pude compreender os erros do desenho.

A4 – Sim, o desenho mostrou a visão estereotipada do cientista.

A5 – Sim, pois não só eu mas todos os alunos desenharam algo estereotipado.

A6 – Totalmente. Foi um choque perceber a nossa visão de ciência e cientista era tão estereotipada.

A7 – O vídeo/ filme de Darwin principalmente, pois conseguiu prender bem a minha atenção e despertou interesse. A biografia de Vital Brazil também ajudou.

A8 – Sim, com certeza. Pois, como por exemplo no meu desenho, a primeira imagem que veio em minha mente sobre cientista foi a de Einstein com os cabelos arrepiados e cara de louco.

A9 – Sim, pois, pude ver meus erros com ele.

A10 – Sim, pois meus dois desenhos representaram erros enraizados na visão da ciência pela sociedade.

A11- Sim, pois a maioria dos desenhos apresentavam visões estereotipadas do cientista.

6) De uma maneira geral, nas provas entregues, o desenho do Cientista e da Ciência do primeiro dia de aula foi refeito e este estava com outras características. A que se deve essa mudança nos desenhos?

A 1 – Essa mudança se deve ao estudo e quebra do estereótipo com a ajuda da professora e disciplina.

A2 – O entendimento de que o cientista e a ciência são coisas “comuns”, alcançáveis através da desconstrução do conceito de gênio, dom, loucura, etc que eram associados a esses termos.

A3 – As mudanças perceptíveis do desenho do primeiro dia e da prova, foram causadas pelas aulas da disciplina de História e Filosofia da Ciência, que levou os alunos a desenvolver um senso crítico e durante a prova e para o resto da formação, a saber discernir o real figura do cientista.

A 4 – As análises, aos conteúdos trabalhados durante a disciplina e os artigos.

A5 – As aulas que tivemos, onde essa visão estereotipada foi conversada e desfeita.

A6 - A mudança de visão e desconstrução causadas pelas aulas e pelos materiais. Tal mudança de mentalidade influenciou diretamente tanto na produção quanto no resultado final dos desenhos.

A8 – Se deve ao entendimento que a ciência e cientista não é só aquele cara famoso, com várias teorias e ideias, mas também nós alunos que passamos a noite estudando.

A9 – A suas aulas, pois, você provou com evidências o que estava sendo ensinado.

A10- Ao entendimento de que o cientista não tem rosto e nem estereótipo, e a ciência não se reme a momentos pontuais.

A11 – A mudança nesses desenhos deve-se às mudanças nas concepções dos alunos quanto ao cientista e à ciência.

7) Quais os cuidados você poderia ou deveria tomar ao realizar a leitura de um material didático ou de uma divulgação científica ? Explique.

A1- Não aceitar como verdade absoluta, estudar sobre o que está sendo abordado embasado em diversos materiais.

A2 – Cuidado com elogios em demasia, falta de imparcialidade, colocação do cientista como gênio etc, pois essas e outras características indicam um texto tendencioso, com fantasias e/ou com falta de informação ou fontes confiáveis.

A3 – Os cuidados envolvem o discernimento de materiais que reproduzem a visão estereotipada e simplificada da ciência e do cientista, bem como que introduz a ciência como um conhecimento verdadeiro isento de contradições.

A4 – Analisar como a ciência e o cientista estão sendo divulgados, se o cientista está contextualizado, se o método científico está sendo representado como algo que envolve tempo e estudos.

A5 – Analisar o processo científico, ver se o que está escrito é verdade ou se há algo errado, como já foi visto em aula.

A6 – Deve-se atentar-se a questões que são estereótipos / paradigmas, como a genialidade, o método científico como algo rápido, fácil e certo, o cientista como louco, solitário e focado apenas no experimental.

A8 – Parar de idealizar e romantizar o cientista. Deixar de achar que a verdade dele é única e irrefutável.

A11 – Conhecer a fonte do autor, analisar a maneira como as frases são ditas para perceber se não está tentando elevar a imagem do cientista.

5.9.13 – Análise da sequência didática.

No primeiro momento, na disciplina de Instrumentação, a sequência didática foi realizada inicialmente com a definições do que seria a Divulgação científica e a importância da ciência ser divulgada de forma contextualizada. Também foram mostrados deformações e mitos presentes na concepção popular. Posteriormente, foi entregue a biografia e feita uma análise segundo Vogler e a Natureza da Ciência, utilizando fontes primárias de Vital Brazil.

Na apresentação foi possível notar que os alunos gostaram da biografia como recurso didático, citaram a importância da mesma ser utilizada em conjunto com uma orientação mais aprofundada do professor sobre o tema, para que concepções equivocadas não sejam passadas. Além de se sentirem motivados a ler, pela leitura fácil e diferente da estrutura de textos acadêmicos que eles estavam acostumados.

Os alunos conseguiram extrair criticamente vários fatos das biografias, tendo feito assim uma análise crítica do enredo em questão. Muitos criticaram a independência como o cientista é colocado em seus experimentos, como genial e isolado, além da forma simples que o experimento é colocado, a falta de contexto. Se fosse possível reescrever as biografias seria sem tantos elogios e mais contexto experimental.

A pesquisadora acredita que a sequência didática apresentada foi satisfatória, pois permitiu ao aluno analisar o enredo de forma crítica. Os mesmos compreenderam aspectos relevantes da leitura, e mesmo diante de críticas, eles acreditam que trabalhar no ensino de ciências com as biografias seja relevante, se ocorrer um estudo paralelo e que oriente os educandos.

No segundo momento da análise com alunos da disciplina de História e Filosofia da Ciência, a sequência didática começou com um desenho da ciência e do cientista. Nos mesmos foi possível notar desenhos com história anedóticas de Newton, Benjamim

Franklin, Einstein, o prêmio Nobel, eventos científicos como imagens do homem pisando na Lua, cientistas com aspecto de louco, com jaleco entre outras características.

Um outro desenho foi solicitado após a sequência didática empregada, e os desenhos se mostraram distintos daqueles feitos no início. O cientista passou a ter um perfil mais humano, com relações pessoais, sociais, estudando com outras pessoas. A experimentação foi colocada mas também foram apresentados cientistas estudando, aspectos considerados negativos relacionados à ciência como bombas, mostrando como a ciência não necessariamente produz elementos positivos. Tal mudança notável na concepção dos alunos mostra que a sequência teve um impacto na concepção dos mesmos, e resultou em uma forma mais condizente com a realidade de ver a ciência e o cientista.

No questionário final foi solicitado que o aluno indicasse qual recurso da sequência foi mais significativo para a mudança da concepção, mas eles não elegeram um recurso específico, mas muitos citaram a importância das biografias.

A sequência foi proposta inicialmente com o intuito de mostrar que vários filósofos falavam da ciência e que a mesma não possuía uma concepção única; em seguida foi questionado o que seria cientificamente comprovado; se a ciência tem várias formas de ser vista, além do áudio que criticava o termo em questão.

Mitos relacionados à ciência foram descritos e discutidos, analisados em vários locais que estão presentes, como em materiais didáticos, mostrando que equívocos estão sendo propagados nos materiais didáticos no Ensino de Ciências.

O filme *O desafio de Darwin* mostra vários dilemas que o pesquisador passou antes de publicar a sua obra. Seu estudo gerava impactos sociais, pessoais, entre outros, mostrando claramente como o cientista sofre influências do seu contexto, além de Darwin ter realizado uma ciência que se baseava na observação e não apenas o experimental.

Várias divulgações foram apresentadas, para que os alunos observassem como está sendo divulgada a concepção de ciência. Em grupo, os alunos analisaram materiais didáticos e posteriormente analisaram as biografias e realizaram seminários com elas. Foi passada também uma análise da biografia segundo Christopher Vogler, mostrando como o enredo é heroico e as consequências do mesmo, além comparar as informações contidas nas biografias com as publicações de fontes primárias e secundárias de Vital Brazil. Nota-se que os alunos compreenderam como as divulgações eram deficitárias e descontextualizadas.

Em seguida, foi lecionada uma aula sobre a História da Ciência. Alguns equívocos, leis que permitem a utilização no ensino. E publicações que ofereciam uma visão mais pertinente da ciência e do cientista foram oferecidas, a fim de que os alunos tenham

oportunidade de conhecer textos que tenham um perfil que valorize o contexto e o processo científico.

De maneira geral, notou-se que os alunos passaram a ter uma visão mais crítica das divulgações científicas, a analisar termos como “cientificamente comprovado”, identificar falha em materiais, o que é de extrema riqueza, pois para futuros professores, identificar equívocos e trabalhar com os mesmos, a fim de elucidar, discutir e estimular o sendo crítico, contribui para o ensino de um processo científico mais condizente com a realidade. Além de o próprio aluno, futuro professor, desenvolver o senso crítico ao ler uma divulgação e analisar a informação apresentada, sabendo que ela é uma soma de cientistas, interesses pessoais, econômicos, políticos entre outros.

6 – Conclusão

A divulgação científica ocorre há muito tempo. Quando é realizada de forma descontextualizada propaga uma visão deturpada do processo científico, adestrando e disciplinando (FOUCAULT, 2013), reproduzindo uma cultura dominante à população (BOURDIEU), que cria uma visão fantasiosa da ciência e do cientista.

A divulgação é utilizada no ensino pelos materiais didáticos (MARTINS & DAMASCENO, 2002). Uma das formas de divulgar a ciência é pelas biografias. As biografias analisadas seguem um padrão anedótico, com traços heroicos, como Vogler descreve, além de equívocos em relação à Natureza da Ciência, em especial na experimentação científica.

Segundo o dicionário Aurélio, herói seria: “Pessoa ou personagem de ficção que tem atributos físicos ou morais muito positivos” segundo o dicionário Online de Português “Aquele que é condecorado por suas ações corajosas, pelo seu caráter magnânimo, por comportamentos altruístas.” Tais características como atributos morais, positivos, caráter magnânimo e comportamento altruísta, adestram e disciplinam o leitor / cidadão a ter uma imagem de cientista correto e que visa o bem comum e sem influências pessoais, políticas, econômicas e sociais. Neste caso, as pessoas / cidadãos continuariam delegando suas decisões de Ciência e Tecnologia para os cientistas, sem democratizar este processo. O estudo defende uma biografia que aborde mais aspectos da Natureza da Ciência e ao mesmo tempo seja atrativa e trate Vital como um pioneiro da ciência brasileira.

Pioneiro, segundo o dicionário Aurélio: “É um adjetivo masculino que indica aquele que esta em primeiro lugar, aquele que é um desbravador, aquele que vai abrir caminho para outros que virão”

A pesquisadora acredita que este termo pioneiro seja mais adequado do que herói, já que as obras de Brazil de fato foram pioneiras na soroterapia de ofídicos no Brasil, entre várias outras contribuições que o mesmo forneceu para a ciência brasileira, em um momento de extrema dificuldade social e humanitária do país, e este termo não remete a características que podem distorcer aspectos da Natureza da Ciência e enaltecem os trabalhos (que são valorizados por esta tese) realizados por Brazil.

Ao ser utilizada no Ensino com alunos de graduação, notou-se que a biografia auxiliou na aprendizagem para uma apresentação aos alunos do que seria um enredo anedótico, além de ser uma fonte de análise crítica por eles. Foi possível observar que os mesmos conseguiram identificar equívocos no enredo e sugestões pertinente de como a

mesma poderia ser reescrita com aspectos mais claros sobre a Natureza da Ciência. Contribuindo para que o aluno tenha uma visão mais crítica da Natureza da Ciência ao ver uma divulgação científica, podendo também auxiliar para que o aluno/futuro professor tenha, na sua atuação docente, critérios na escolha de textos de divulgação.

Cabe ressaltar que um dos papéis da biografia é que o aluno/ futuro professor sabendo o conhecimento teórico sobre os equívocos da Natureza da Ciência e tendo uma concepção mais realista do processo científico, ao analisar textos de divulgação científica, como as biografias, passe o conhecimento teórico para o conhecimento prático. Ele não simplesmente reproduz conceitos, mas vai além, desenvolvendo o senso crítico das suas leituras sobre a ciência. Ele passa a ter a possibilidade de analisar as divulgações que tem acesso no seu cotidiano, tornando assim os conceitos aprendidos relevantes para a sua vida e atuação docente.

Outro papel das biografias foi o fator motivacional, pois a linguagem é de fácil compreensão, além de permitir que os alunos conheçam, mesmo com equívocos no processo científico, um cientista brasileiro e consequentemente um pouco da ciência brasileira.

A análise realizada nos textos primários e secundários de Vital Brazil, visou promover melhor compreensão de sua vida e de sua obra. Entre os cientistas que já trabalhavam com a soroterapia específica para soros antiofídicos, adotando métodos distintos para isso, o único que conseguiu compreender a especificidade que o soro possuía foi Vital Brazil.

Vital Brazil não estudou somente os soros antiofídicos, como também espécies peçonhentas como escorpiões e aranhas. Ele deu relevância aos aspectos morfológicos e fisiológicos com uma grande riqueza de detalhes em seus desenhos. Brazil não ficou preso apenas às pesquisas de soroterapia, mas abrangeu outras possibilidades que se tinha conhecimento como o poção de salva vidas, a bile e as pedras.

Os soros antiofídicos foram realizados em parcerias com vários cientistas, como Aldolfo Lutz e Calmette, entre outros. O próprio Lutz que ajudou Vital a construir um aparelho para capturar as cobras, além de ceder seu laboratório quando foi preciso.

Vital já tinha conhecimento da soroterapia para algumas enfermidades e também conhecia os trabalhos de outros pesquisadores, mostrando a importância de outros pesquisadores / cientistas na construção da ciência, e que a ciência não é construída a partir de um lapso.

Na parte experimental foi notada a persistência que Vital teve ao realizar o seu trabalho, que ele teve dificuldades e que não foi em uma única e simples tentativa que ele

“descobriu” os soros antiofídicos, e sim em várias tentativas. Teve dificuldades e levou um tempo considerável para obter resultados, mostrando como a experimentação é algo complexo que depende de vários fatores.

O crescimento populacional na cidade de Santos, que era portuária e exercia uma importância econômica e política, sem a devida infra-estrutura, resultou na peste, à dificuldade de importação do soro de Yersin (soro antipestoso), que só era produzido no Instituto Pasteur de Paris, resultando na construção do Instituto Butantan para a produção de soros (Souza & Piva, 2011). É fato que existiu todo um interesse político, econômico e social do país na construção do Instituto Butantan.

O Instituto tinha um cenário paupérrimo de recursos, e Vital teve resultados grandiosos e expressivos. Ele estudou, além dos soros, outros animais peçonhentos e contribuiu significativamente para a ciência brasileira.

Nas três biografias em relação à Natureza da Ciência, nota-se que existe uma contextualização rasa dos aspectos políticos, econômicos e sociais, porém devido à biografia ser de leitura popular, aspectos mais profundos podem não ser adequados e desestimular a leitura. A experimentação que Vital realiza é extremamente superficial, e a autora acredita que esta deveria ser observada e reestruturada, de forma que contribua com a melhor compreensão da experimentação na ciência, respeitando que possivelmente o leitor não tenha um conhecimento específico muito abrangente, mas o processo científico deveria ser descrito sem tanto apelo ao conhecimento da área complexa. Desse modo, seria retirada a imagem de “extrema facilidade” com que Vital teria conseguido resultados satisfatórios.

Na sequência didática, inicialmente a imagem caricatural da ciência e do cientista representado nos primeiros desenhos é resultado de um adestramento e de uma disciplina que ocorre desde a infância, que os meios de comunicação em geral propagam e assim como a Instituição Escolar de forma sutil sem violência e censura. O discurso propagado de que o cientista vive isolado do seu meio, possui um conhecimento nato, realiza seus experimentos de forma rápida e certa, sem precedentes científicos se torna verdadeiro e aderido à sociedade (FOUCAULT, 2013).

Nos desenhos do final da disciplina foi verificada que a representação foi modificada e que os alunos apresentaram uma concepção mais real da ciência e do cientista. No questionário passado aos mesmos, em suas respostas, confirmaram que a mudança se dava pela nova concepção de Ciência e Cientista adquirida.

Essa mudança ocorreu pela suposta quebra do paradigma dominante entre os alunos, abandonando a visão tradicional dominante que é enraizada. Nota-se que as concepções

equivocadas estão desde o primeiro ano do curso de química ao último ano, ou seja, a visão mais real do cientista e do processo científico não é modificada, não existe a quebra do paradigma. Dessa forma, ocorre o que Bourdieu chama de reprodução social, a escola/ensino superior reprisa a cultura dominante do cientista alienado e do processo científico rápido e sem precedentes, impondo o poder dominante à classe dominante, o cientista detém o poder, o domina, e decide os rumos da ciência sem interferência da sociedade, sendo que a mesma contribui financeiramente para o desenvolvimento de pesquisas (BOURDIEU, 1999).

A ação pedagógica ajuda a manter a cultura dominante do cientista como detentor do conhecimento. Isso foi observado a partir dos dados do primeiro e do último ano de química, reafirmando que existiu uma reprodução da cultura dominante durante o curso, sendo a disciplina e seus recursos uma possibilidade de romper com a chamada por Foucault de disciplinação.

Não foi possível verificar qual recurso utilizado especificamente contribuiu para essa mudança. Nos questionários foi respondido que todos os recursos foram relevantes, inclusive as biografias.

Os materiais didáticos e as biografias mostraram como a ciência e os cientistas estão sendo divulgados de forma a enfatizar mitos e concepções equivocadas do processo científico. E serviram para ajudar ao aluno / futuro professor e selecionar o seu material didático com mais cautela, a fim de compreender equívocos e elucidar a ciência durante o seu trabalho.

A biografia ainda foi colocada pelos alunos como um recurso que pode contribuir tanto na Educação Básica, como no Ensino Superior, e que deve ser trabalhada com o auxílio de um professor para que a compreensão da Ciência seja mais realista e condizente com a realidade.

Na análise da biografia segundo *a Jornada do Escritor*, foi notado que os alunos conseguiram observar a construção de um herói e destacar várias críticas do enredo tendencioso. Além de realizarem uma comparação entre os textos primários e secundários de Vital Brazil e a divulgação que biografia faz desses trabalhos.

Os textos de História e Filosofia da Ciência foram um recurso que possibilitou uma melhor compreensão da Ciência e do Cientista. Estes foram colocados visando mostrar que é possível divulgar a ciência de forma a contemplar os processos científicos.

BIBLIOGRAFIA

ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set /dez. 1996.

BARBOSA, W. A. **A decadência das minas e a fuga da mineração**. Belo Horizonte: Centro de Estudos Mineiros, 1971. 264p.

BARCA, L. As múltiplas imagens do cientista no cinema. **Comunicação & educação**. Ano X, n.1, p. 31-39, jan/abr 2005.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BERTOLLETTI, V. A; AZEVEDO, M. L. N. A escola em questão: Uma análise acerca da obra “ A reprodução” e do pensamento de Pierre Bourdieu. In: Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul ANPED Sul, 2010, Londrina. Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul, Anped Sul, 2010, p.01- 13.

BOURDIEU, Pierre. A Ilusão Biográfica. IN: FERREIRA, Marieta; AMADO, Janaina (orgs). **Usos e abusos da história Oral**. Rio de Janeiro: editora FGVP. P.183-191, 1996.

BOURDIEU, P. **A Dominação Masculina**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.1999. p.7-8.

BOURDIEU, P. PASSERON, J.C. **Reproduction in education, society and culture**. Londres: Sage Publications, 1977.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto, 1994, p.50

BRAZIL, L.V. **Vital Brazil**: Vida e Obra 1865 – 1950. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2001. p.57.

BRAZIL, Vital (1898). Alguns casos de diphteria tratados pelo serum anti-diphtherico. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 35- 40.

BRAZIL, Vital (1903). Appareil compressif du caillot pour augmenter la production du sérum. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 117 - 118.

BRAZIL, Vital (1927). A coagulação sanguínea. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 952 - 958.

BRAZIL, Vital (1898). A serumtherapia na febre amarela. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 41 – 46.

BRAZIL, Vital (1900). A peste bubonica em Santos. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 47 – 61.

BRAZIL, Vital (1918). Contribuição ao estudo do veneno Ophidico pela Dr. Vital Brazil. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 64 - 77.

BRAZIL, Vital (1902). Contribuição ao estudo do veneno ophidico. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 32 – 1152.

BRAZIL, Vital (1903). Contribuição ao estudo do veneno ophidico. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 102 – 116.

BRAZIL, Vital (1904). Da Serumtherapia no envenenamento ophidico. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 138- 152.

BRAZIL, Vital (1918). Das globulinas e serinas dos seruns anti-toxicos. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 205 – 210.

BRAZIL, Vital (1918). Das pseudo-globulinas especificas (anti – toxinas) dos soros, seu preparo e seu emprego em therapeutica. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 697 – 703.

BRAZIL, Vital (1907). Do anhydrido carbonico como meio conservador dos seruns e das toxinas. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 32 – 1152.

BRAZIL, Vital (1918). Do envenenamento ophidico e seu tratamento. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 78 - 89.

BRAZIL, Vital (1902). Envenenamento ophidico e seu tratamento. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 90 - 94.

BRAZIL, Vital (1898). Estudos experimentaes sobre o preparado denominado salva vidas, preconisado contra mordeduras de cobras e outros animaes venenosos. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 29 - 31.

BRAZIL, Vital (1904). Novo tratamento organo – therapico do ophidismo do Dr. Ernst Von Bassewitz. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 153 – 154.

BRAZIL, Vital (1905). Ophidismo. Contribuição ao estudo do ophidismo. In: PEREIRA NETO, A. F. (Org.). **Vital Brazil: obra científica completa**. Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. p. 175 - 191.

CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Org.). **Ciência e público** – caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002. (Série Terra Incógnita).

CAMPBELL, J. **O herói de mil faces**. São Paulo: Pensamento, 1995.

CAMPBELL, J; MOYERS, B. **O poder do mito**. São Paulo: Palas Athena, 1990.

CARMO, A. V; Martins, L. A. P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. **Filosofia e História da Biologia**, v. 1, p. 335-350, 2006.

CARUSO, C. **A luta de cada um**: Vital Brazil. 1. ed. São Paulo: Callis, 2011. 69p.

CARVALHO, R. S. **Lavoisier e a sistematização da nomenclatura química**. Scientia studia, São Paulo, v. 10, n. 4, p. 759-71, 2012.

CIRO, J. R. M. F. Cientificamente comprovado: depoimento. [27 de maio, 2006]. São Paulo: **Rádio USP**: Ciência feliz. Entrevista concedida a Mario Santi.

DELIZOICOV, D; AULER, D. Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.4, n.2, p.247-273, novembro 2011.

DIAS, C.E.S.B. As relações Brasil-França na criação do Instituto Butantan. **Cadernos de História da Ciência – Instituto Butantan** – vol. V (1) jan-jul 2010

DONATO, H. **Vital Brazil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1967. 90p.

FARIA, F.F. A. A carta de Cuvier à J.-C. Mertrud: uma introdução à Anatomia Comparada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 8, n. 3, p. 475-491, 2013

FERREIRA, A. B. H. **Aurélio século XXI**: o dicionário da Língua Portuguesa. 3. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. 3.ed. Madrid: MORATA, 2012.

FOUCAULT, M. **A Ordem do Discurso**. São Paulo: Editora Loyola, 1996.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. 26.ed. São Paulo:Graal, 2013.

FOUCAULT, M. **Vigiar e punir**. Petrópolis: Vozes, 2000.

FREITAS, F. Freire, J. O. Para que serve uma função de onda ?: Everett, Wheeler, Bohr e uma interpretação da teoria quântica. **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 1 n. 1, p. 12-25, jan | jun 2008.

GAUDÊNCIA, B. Metabiografia: Uma alternativa de construção biográfica. **Blecaute: uma revista de literatura e artes**. Campina Grande – PB, nº 3, p.17-20. 2007

GIL-PÉREZ, D; FERNÁNDEZ, I.; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GUBA, E.G; Lincoln, Y. S (1981). A série de educação superior e de adultos de Jossey-Bass e a série de ciências sociais e comportamentais de Jossey-Bass. Avaliação eficaz: Melhorar a utilidade dos resultados da avaliação por meio de abordagens responsivas e naturalísticas. São Francisco, CA, EUA

IBAÑEZ,N; FERNANDEZ, S. C. G; FARIA, M; WEN, F.H; SAN`T Anna, O, A. De Instituto Soroterápico a Centro de Medicina Experimental: Institucionalização do Butantan no periodo de 1920 a 1940. **Cadernos de História da Ciência**. vol 2, n. 2, p. 77 – 103, jan-jun, 2006.

LOPES, S. **Investigar e conhecer**: ciências da natureza, 7º ano. 1.ed.- São Paulo: Saraiva, 2015.

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

MAIA, A. C. Sobre a analítica do poder de Foucault. **Tempo Social**; Rev. Sociol. USP, S. Paulo, 7(1-2): 83-103, outubro de 1995.

MARSULO, M. A. G; SILVA, R. M. G. Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no ensino de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** vol. 4, nº 3, 2005.

MARTINS, L. A. P; BRITO, A. P. O. P. M. **A História da Ciência e o ensino da Genética e Evolução no nível médio: um estudo de caso**. Pp. 245-264, in SILVA, Cibelle Celestino

da (ed.). Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MARTINS, L.A. e DAMASCENO, A. R. Uma análise das incorporações de textos de divulgação científica em livros didáticos de ciências. In: **VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Atas. São Paulo: SBF (cd-rom), 05-08 jun., 2002.

Martins, L. A. P . Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

MARTINS, R. A. Abordagens, métodos e historiografia da história da ciência. In: MARTINS, Ângela Maria (ed). **O tempo e o cotidiano na história**. São Paulo: Fundação para o Desenvolvimento da Educação, 1993. pp.73 – 78.

MARTINS, R.A. **História e História da Ciência: Encontros e Desencontros**. In: Actas do 1º Congresso Luso – Brasileiro de História da Ciência e da Técnica (Universidade de Évora e Universidade de Aveiro). Évora: Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência da Universidade de Évora, 2001, Out, pp. 11- 46.

MARTINS, R. A. O rinoceronte de Dürer e suas lições para a historiografia da ciência. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 199-238, 2014.

MARTINS, R. A. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. **Filosofia e História da Biologia**, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.

McCOMAS, W. F. **The principal elements of the nature of science**: Dispelling the myths, p. 53-70. 1998.

MORA, A. M. S.. **A divulgação da ciência como literatura**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2003.

MOURA, B.A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan | jun 2014

PAIS, L. C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria**. In: REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 23, Caxambu. 2000.

Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. (Martins, L. A. P. 2009).
Martins, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

PATTON, M. Q. Developmental Evaluation. **American Journal of evaluation**. v.15, n.3, 1994, pp.311 - 319. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/109821409401500312?journalCode=ajeb>: 1 mar. 2019.

PAZIANI, R. R. Problemas, limites e possibilidades: os desafios do paradigma biográfico. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**. São Leopoldo, nº 4, Dez, pp 147 – 149. 2010.

PÉREZ, D.G. MONTORO, I.F. ALÍS, J. C. CACHAPUZ, A. PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

PUMFREY, S. History of science in the National Science Curriculum: a critical review of resources and aims. **British Journal for the History of Science**, v.24, p. 61-78, 1991.

RIBEIRO, J.A.G; Carneiro, G.A; Cavassan, O. Os estilos de pensamento sobre a biodiversidade na História da Ecologia. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 221-239, 2016.

RODRIGUES, A. T. **Sociologia da educação**. 6º ed. Espírito Santo: Lamparina. 2004.

FERREIRA, **Aurélio** Buarque de Holanda. **Dicionário** da língua portuguesa. 8. ed. Curitiba: Positivo, 2010. 895 p. ISBN 978-85-385-4240-7

SÁ AVELAR, A. A biografia como escrita da História: possibilidade, limites e tensões. **Dimensões**. Espírito Santo, Março, pp 158 – 159. 2010.

SAES, D. A. M. A ideologia docente em A reprodução, de Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron. **Educação & Linguagem**. nº 16, pp. 106 – 125, Jul – Dez. 2007.

SANDRIN, M. F. N. *Serpentes Peçonhentas: Problemas conceituais em livros e outros materiais didáticos à luz de uma revisão bibliográfica e a visão de alunos de ensino fundamental e médio sobre o tema como subsídio para a ação didática*. Bauru, 1999. 329p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

SANTOS. W. L. P. S. **Química cidadã**, 1º série. 3.ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

SCHIRMER, S.B; SAUERWEIN, I.P.S. Recursos Didáticos e História e Filosofia da Ciência em sala de aula: uma análise em periódicos de ensino nacionais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências** v. 14, n. 3, 2014.

SCHMIDT, B.B. O gênero bibliográfico no campo do conhecimento histórico: trajetória, tendências e impasses atuais e uma proposta de investigação. **Anos 90**, Porto Alegre, v. 4, nº 6, Dez, p. 165 – 192. 1996.

SILVA, H.C. O que é divulgação científica ? **Ciência & Ensino**. v.1, n.1 , Dez, pp 53- 59. 2006.

SOUSA, V. P. IVA, T. C. C. A Peste Bubônica no Rio de Janeiro e o Instituto Soroterápico Federal. In: **Scientiarum Historia IV**, 2011, Rio de Janeiro. Congresso de Historia das Ciências e das Técnicas e Epistemologia - Siencienrum Historia IV, 2011.

STOER, S. R. A genética cultural da «Reprodução». O Professor, 15, 21-24. 1979.

TEIXEIRA, L.A. Da transmissão hídrica a culicidiana: a febre amarela na sociedade de medicina e cirurgia de São Paulo **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v. 21, nº 41, p. 217-242. 2001

TEIXEIRA, L.A. O câncer na mira da medicina brasileira. **Revista Brasileira de História da Ciência**. Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 104-117, jan | jun 2009.

VASCONCELLOS, M. D. Pierre Bourdieu: A herança sociológica. **Educação & Sociedade**. n. 78, 77-87, 2002.

VITAL BRAZIL: **Obra científica completa** / Organizador André de Faria Pereira Neta – Niterói: Instituto Vital Brazil, 2002. 1184p.

VOGLER, C. **A Jornada do Escritor**. Rio de Janeiro: Editora Ampersand, 1998.

W. L. P. S. **Química cidadã**, 1º série. 3.ed. São Paulo: Editora AJS, 2016.

ZAMUNARO, A.N.B.R. **Representações de ciência e cientista dos alunos do ensino fundamental**. Bauru, 2002, 130f.

Anexo I.

Transcrição das respostas da prova.

1) As biografias de Vital Brazil foram analisadas com base no livro *A Jornada do Escritor* de Christopher Vogler, este auxilia o leitor a criar enredos e roteiros focando um personagem herói, foi observado que as biografias de uma forma geral seguem as etapas propostas no livro para a construção de um herói, comente sobre as consequências que este enredo causa para a compreensão da ciência e do cientista ?

A 1 - As biografias de uma forma geral procuram enaltecer o homenageado, ilustrando-o como uma pessoa benfeitora, junto da família sempre, como um herói. Porém essa visão atrapalha o texto, pois o leitor já começa a leitura com uma visão estereotipada sobre o homenageado e sobre seus feitos. Voltando a ideia do cientista como uma pessoa boa, de família, que só faz o bem. Portanto essa visão atrapalha o leitor, pois o impede de ver como a ciência e o cientista realmente são, perpetuando a visão estereotipada.

A 2 – A jornada do herói afeta de certa forma negativamente a visão que as pessoas tem da ciência e do cientista pois ao escrever o cientista como herói, pontos considerados negativos, são ignorados nas biografias. Alguns exemplos disso são: a falta dos experimentos que derão errado e de um aprofundamento na relação do cientista com outras pessoas, sejam elas a família, amigos ou outros cientistas.

A3 – As biografias de Vital Brazil foram escritas de forma a mistificar a ciência e o cientista. O cientista é retratado em todas as biografias como um herói, que não tem problemas já que consegue solucioná-los, visto que Vital Brazil em sua obra realizou todas as experiências sem quaisquer problemas e assim como um herói na obra, seu conhecimento e estudo para realização de pesquisas é visto como um dom, e não algo construído a partir de estudos.

Devido a essa mistificação do cientista como um herói, as pessoas em geral têm uma perspectiva equivocada do que é a ciência e o cientista, visto que, em grande parte das vezes (nessas e outras obras) **a imagem estereotipada do cientista como alguém bom, que tem o dom e não comete erros, ainda permanece.**

A 4 – A jornada do Escritor nos mostra um passo-a-passo para a criação de um enredo, baseando-se no personagem principal como um herói.

Tratar um cientista como um herói remete em que o mesmo é alguém superior aos outros, sempre o cientista foi retratado como uma pessoa com conhecimento nato, alguém “fora da curva” e isso pode desanimar o público alvo, **desencorajando humanos “normais” a continuar no ramo científico achando – se incapaz de também fazer grandes descobertas.** Seguindo a ideia de Volgler, o cientista é um ser inalcançável, dotado de inteligência desde que nasceu, com todas as respostas na ponta da língua, e não sabemos que não é assim. Poucos problemas são apresentados no livro, como a quantidade de tentativas e erros durante os experimentos, suas falhas e a progressão do conhecimento, isso no meio científico é maléfico para os leitores ou telespectadores. Deveria ser relatado suas parcerias, colegas de trabalho, dificuldades encontradas nas suas pesquisas, para mostrar ao leitor que ciência não se faz de uma hora para outra, e sim através de tentativas, “brainstorm” com vários profissionais, e muito estudo.

A 5- As consequências que este enredo causa para compreensão da ciência e do cientista estão relacionadas ao fato da má compreensão e/ ou entendimento que pode causar ao leitor das biografias. Ao ler às biografias os leitores podem ter a impressão de que a **ciência só coopera para o bem, ou seja, que ela trabalha para o desenvolvimento de causas boas e humanísticas.** Não analisamos ou até mesmo dificultando a observação do outro lado que a ciência pode apresentar dentro das biografias. O mesmo acontece com o cientista, apresentando-o como alguém bom, com poucos defeitos e que de alguma maneira conseguiu realizar bons feitos na vida trazendo somente benefícios para a sociedade. Este problema nas biografias faz com que o leitor seja “cego” a realidade que muitas vezes não são exposta nas biografias.

A6 - As consequências são que a ciência e o cientista são tratados como heróis, como algo sempre bom. A ciência quando tratada de maneira heróica ignora sua parte ruim, **nem todos avanços científicos são benéficos,** parte da ciência visa prejudicar a sociedade, portanto essa maneira heróica é equivocada; Quanto ao cientista, torna-lo um herói é equivocado também, da mesma maneira a ciência e pelos mesmos motivos.

A7 – Dentre os principais problemas gerados pela jornada do herói, está em que o principal desses artigos não é mostrar a ciência em si, e mais em fazer o leitor ter pena e **se**

identificar como o “herói” ou no caso com o cientista problematizar sua história e sair por cima de seus problemas pessoais, além da raça profundidade com o método científico, tende a voltar para a idéia do gênio.

A8 – Elogia-se muito nas biografias e essa narrativa acaba se tornando-se enjoativa, deveria ser colocado algo mais científico, de cientista, da ciência, de uma forma mais atrativa, tendo assim um **equilíbrio de leitura atrativa, ciência e cientista**, e isso não ocorre, há sempre uma tendência fantasiosa, heróica, que não constrói, há sempre essa construção equivocada, esse é o problema da biografia em si.

A9 – Ao seguir tais etapas percebemos que há a concretização / formação de um conjunto generalizado de obras biográficas. As quais, independente do personagem principal, carregam uma mesma essência em seu desenvolver e muitas vezes (em sua grande maioria) acabam mistificando e decretando aquelas essências como a essência dos cientistas como um todo, ou seja, generaliza e mistifica, no geral com um caráter bom, de superação e de “ser diferenciado”, ou seja, parece muitas vezes que ele já é um “pre destinado”. Isso causa, conseqüentemente, uma distorção da compreensão da ciência e já dito, do próprio cientista, **afetando de maneira negativa a criticidade**, em certos aspectos, em relação ao ensino da área.

A 10 – Tem como conseqüências, a visão distorcida do herói, nesse caso o cientista, onde sempre vemos o cientista como alguém bom, muitas vezes ele com um dom, e não que ele tem um progresso no aprendizado para sua formação, mostra a ciência sempre como algo boa e progressiva, **sem levar em consideração que há sempre interesses políticos, sociais ou de empresas privadas, para que tais linhas de pesquisas existam.**

A 11 – Este enredo causa a mitificação da ciência, este contribui para uma visão estereotipada do cientista e da ciência. Assim, reforça ideias erradas, do sendo comum: o caráter positivo do cientista, as dificuldades financeiras, solitário, o método científico previsível, entre outras. Estas visões restringem os alunos, pois acreditam que não devem discutir sobre ciência, **criando uma sociedade menos participativa e democrática.**

A 12 – As consequências das biografias que seguem as etapas propostas no livro “A jornada do escritor” escrita por Christopher Vogler, para a construção de um herói, remetem a problemática do heroísmo, uma vez que a figura do herói na sociedade diz respeito a uma pessoa capaz de resolver todos os problemas da população sendo incubido de “salvá-la”, sendo assim ela não comete erros e sempre pensa no seu próximo, seu objetivo sempre é fazer o bem. A realidade mostra inúmeros casos de cientistas que praticaram ciência e não buscaram o bem comum, como é o caso das bombas atômicas, **além do mais não cabe apenas ao cientista resolver os problemas da sociedade, uma vez que é uma tarefa coletiva.**

A13 – O cientista ser sempre abordado como uma pessoa boa, como um herói, tem seus lados negativos, pois passa a ideia de que ele nunca é alguém mal, que seus estudos e desenvolvimentos nunca serão algo destrutivo. **Tratá-lo desse jeito passa a ideia de que a ciência será sempre uma evolução e nunca algo destrutivo, como o uso e desenvolvimento de bombas e armas químicas,** por exemplo. Resumindo tratá-lo desta forma pode nos cegar quanto o “lado obscuro” da ciência.

A14 – Uma biografia escrita com esse enredo, distorce um pouco os fatos ocorridos durante a história, pois transforma o cientista em um herói, que quer o bem e faz o bem, mantém a visão alienada do cientista que toda pessoa leiga conhece, como ele possuir o dom para a ciência, ser bom, gênio, trabalhar sozinho, etc., e conta fatos que não ocorreram verdadeiramente, mas contribui para tornar o cientista um herói. Com base nisso, o leitor não compreenderá a história da ciência como ela é, **uma construção que depende de vários fatores, como apoio financeiro, ajuda de outras fontes de pesquisa, assim como ver o cientista como uma pessoa que comete erros, que realiza vários testes, falhas e continua tentando,** ela apenas verá uma história modificada para exaltar alguém vitorioso pelo que “descobriu” e de modo superficial.