



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
NA AMAZÔNIA

MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E
ESPAÇOS NÃO-FORMAIS.

MUSEU DO SERINGAL VILA PARAÍSO E AS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS: A PERCEPÇÃO DA MALÁRIA POR ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL

MANAUS-AM
2017

DANIELA SULAMITA ALMEIDA DA TRINDADE

**MUSEU DO SERINGAL VILA PARAÍSO E AS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO
DE CIÊNCIAS: A PERCEPÇÃO DA MALÁRIA POR ESTUDANTES DO ENSINO
FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Sistema Integrado de Bibliotecas da Universidade do Estado do Amazonas.

T833m Trindade, Daniela Sulamita Almeida da
Museu do Seringal Vila Paraíso e as Possibilidades
para o Ensino de Ciências : a percepção da malária por
estudantes do ensino fundamental / Daniela Sulamita
Almeida da Trindade. Manaus : [s.n], 2017.
138 f.: color.; 29 cm.

Dissertação - Pós-Graduação em Educação e Ensino de
Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do
Amazonas, Manaus, 2017.
Inclui bibliografia
Orientador: Aguiar, José Vicente de Souza

1. História. 2. Ensino de Ciências. 3. Museu do
Seringal Vila Paraíso. 4. Fenomenologia. I. Aguiar,
José Vicente de Souza (Orient.). II. Universidade do
Estado do Amazonas. III. Museu do Seringal Vila
Paraíso e as Possibilidades para o Ensino de Ciências

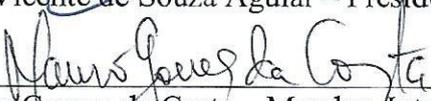
DANIELA SULAMITA ALMEIDA DA TRINDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, como requisito para a obtenção do título de mestre em educação e ensino de ciências.

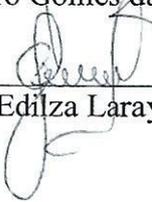
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar – Presidente/UEA



Prof. Dr. Mauro Gomes da Costa – Membro Interno/UEA



Prof.^a. Dra. Edilza Laray de Jesus – Membro Externo

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus pais; Leonor e Danilo, ao meu esposo Valdiomar e aos meus filhos; Esther, Jessé e Débora, pelo apoio, incentivo e amor dedicado durante toda minha caminhada acadêmica e profissional, assim como a todos os estudantes que participaram dessa pesquisa

AGRADECIMENTOS

Não poderia iniciar esse momento, sem antes agradecer **a Deus** pelo companheirismo e parceria. Grandes foram as dificuldades e desafios que me ajudastes a superar e vencer para chegar até aqui, por isso eu sou grata.

À minha família, por incentivar os meus sonhos. A necessidade de conciliar os estudos, o cuidado com as tarefas domésticas, que sempre compartilhei com meu esposo e filhos, e ainda assim, manter o foco na conquista do mestrado e doutorado foram as metas que sempre direcionaram a minha caminhada. Ao meu esposo Raimundo e a minha Esther, que sempre me auxiliaram com as indicações de leituras na área de História da Amazônia, com ênfase na dinâmica do Seringal. Aos meus filhos Jessé e Débora, que sempre me presentearam com seus sorrisos, carinhos e palavras abençoadoras. Obrigada pelo carinho!

Agradeço em especial aos meus pais, Danilo e Leonor (*em memória*), incentivadores e apoiadores dos meus sonhos, no cuidado com “as crianças”, quando eu precisei me ausentar em caso de viagem ao Congresso de Educação e atividades pertinentes a formação acadêmica. Agradeço, de forma especial, ao meu orientador, Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar, ao qual eu devo muitos agradecimentos, por me ajudar a abrir as janelas da compreensão do mundo e do outro. Por me mostrar novas possibilidades de leitura e entendimento; pelo incentivo e pela amizade.

Ao meu amigo e irmão de coração; Huanderson Lobo, parceiro de orientação no mestrado. Nossas leituras e elaboração de artigos acadêmicos foram muito valiosas na construção desse trabalho. Sonhamos juntos, ficamos angustiados quase que sempre, mas sempre buscamos um novo caminho para o entendimento dos novos temas e leituras realizados.

Aos professores Edilza Laray e Mauro Gomes, membros da minha banca de qualificação, que contribuíram significativamente na minha formação profissional, seja em apresentar possibilidades de leituras seja pelos momentos de motivação. **À equipe da Secretaria do mestrado** – Robson e Brenda – pela cordialidade.

Meus sinceros agradecimentos ao colega Daniel, professor de ciências da Escola Professor Emanuel Rebelo da Cunha, por ter cedido os tempos de sua aula e por ter dialogado com a pesquisa e com a pesquisadora. Juntos fizemos um belo trabalho.

Ao professor Sérgio Henrique, gestor da escola na qual se realizou o estudo, por facilitar o processo da pesquisa e por dedicar um pouco de seu tempo para realizar a visita ao Museu do Seringal Vila Paraíso conosco.

À turma de 8º ano, 38 adolescentes que durante seis meses, permitiram-se dialogar conosco. Obrigado por partilhar comigo suas vivências e experiências perceptivas no tocante a malária.

Ao meu amigo Dênis Cordeiro, pela configuração do texto que ora apresentamos.

À CAPES, pelo apoio financeiro, concedendo bolsa de estudos, representando condição importante para conclusão desse estudo.

Resumo:

Essa pesquisa apresenta uma reflexão sobre o Museu do Seringal Vila Paraíso, a partir de sua dimensão educativa para o ensino contextualizado de Ciência, em vista de discutir algumas práticas científicas em Manaus, Amazonas, na passagem do século XIX para o XX, ocasião em que o cenário da cidade de Manaus estava dominado pela economia oriunda da extração da borracha. Com base na perspectiva da História da Ciência, buscou-se ampliar a interpretação dos temas relativos à ciência a partir dos artefatos e do espaço do Museu do Seringal, revelando a inter-relação entre as condições vividas pelos trabalhadores seringueiros e a prevalência de doenças como a malária, principalmente. Desse modo, a abordagem aponta algumas possibilidades de articular ensino de ciências e a dimensão histórica do pensamento científico aos artefatos e doenças prevalentes entre os seringueiros, com a finalidade de facilitar a compreensão da ciência a estudantes da Educação Básica, principalmente os do Ensino Fundamental da rede pública. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho fenomenológico, com estratégia etnográfica, com objetivo de compreender o espaço histórico-social do Museu do Seringal Vila Paraíso, a partir de um olhar fenomenológico, articulando o ensino de ciências às experiências perceptivas sobre a malária, com estudantes do ensino fundamental. A fenomenologia de Merleau-Ponty aplicada ao ensino de Ciências Naturais possibilitou conhecer a percepção dos alunos como ideias explicativas, baseadas em experiências sensoriais, que podem ser amplamente refletidas, potencializando a ampliação das funções intelectivas. Nesse sentido, a realização de práticas pedagógicas, voltadas para o ensino de ciências pelo viés da fenomenologia, instigou-nos a sugerir a ampliação do entendimento das relações entre o indivíduo e o meio ambiente, bem como, a interpretação da condição de saúde ou doença na dinâmica de sua complexidade, por meio de desenhos, falas e registros gráficos, pensamentos e intenções relacionados aos fenômenos vivenciados.

Palavras-chave: História e Ensino de Ciência, Museu Seringal Paraíso e fenomenologia.

Abstract

This research presents a reflection on the Seringal Vila Paraiso Museum, from its educational dimension to the contextualized teaching of Science, in order to discuss some scientific practices in Manaus, Amazonas, in the passage from the 19th to the 20th century. the scenario of the city of Manaus was dominated by the economy derived from rubber extraction. Based on the perspective of the History of Science, we sought to broaden the interpretation of the themes related to science from the artifacts and space of the Seringal Museum, revealing the interrelationship between the conditions experienced by rubber seringueiros and the prevalence of diseases such as especially malaria. Thus, the approach points out some possibilities of articulating science teaching and the historical dimension of scientific thought to the artifacts and diseases prevalent among rubber tappers, in order to facilitate the understanding of science to students of Basic Education, especially those of Elementary School public network. This is a qualitative, phenomenological research with an ethnographic strategy, aiming to understand the social-historical space of the Seringal Vila Paraiso Museum, from a phenomenological perspective, articulating science education with perceptive experiences about malaria , with elementary school students. Merleau-Ponty's

phenomenology applied to the teaching of Natural Sciences made it possible to know the students' perceptions as explanatory ideas, based on sensory experiences, which can be widely reflected, enhancing the expansion of the intellectual functions. In this sense, the realization of pedagogical practices, geared to the teaching of science through the bias of phenomenology, instigated us to suggest the broadening of the understanding of the relations between the individual and the environment, as well as the interpretation of the health condition or illness in the dynamics of its complexity, through drawings, speeches and graphic records, thoughts and intentions related to the phenomena experienced.

Keywords: History and Teaching of Science, Seringal Paradise Museum and phenomenology.

LISTA DE ABREVIATURAS

IBRAM – Instituto Brasileiro de Museus

ICOM – Conselho Internacional de Museus

IBECC – Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

PCN's – Parâmetros Curriculares Nacionais

MSVPM – Museu do Seringal Vila Paraíso

SEMTA – Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores para o Amazonas

SAVA – Superintendência de Abastecimento do Vale Amazônico

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista frontal do Museu do Seringal Vila Paraíso.....	27
Figura 2 – Mapa de localização do Museu do Seringal Vila Paraíso.....	35
Figura 3 – Roteiro de visita guiada ao Museu do Seringal.....	37
Figura 4 – Manufaturados, industrializados e alimentos vendidos aos operários	38
Figura 5 – Sistema de aviamento.....	40
Figura 6 – Sala de janta	41
Figura 7 – Sala de estar com piano.....	41
Figura 8 – Petisqueira.....	41
Figura 9 – Tapiri de defumação.....	42
Figura 10 – Casa do seringueiro.....	42
Figura 11 – Cemitério dos seringueiros	42
Figura 12 – Casa de farinha.....	43
Figura 13 – Stand da borracha do Pará, na exposição Internacional de 1911 em Turim	51
Figura 14 – Quadro Ferramentas do seringueiro do pintor acreano Hélio Mello	55
Figura 15 – Demonstração de extração do látex	56
Figura 16 – Quadro: “Homem defumando”	57
Figura 17 – Visão externa da Escola Municipal Professor Emanuel Rebelo da Cunha- EMPERC	72
Figura 18 – Mapa de localização da escola.....	73
Figura 19 – Informações epidemiológicas da Estrada do Brasileirinho.....	74
Figura 20 – Aula de ciências sobre os mosquitos vetores de doenças	77
Figura 21 – Mosquito picando a pele humana.....	78
Figura 22 – Ciclo biológico da malária no corpo humano	83
Figura 23 – Representação do ciclo da malária feita pela aluna “Esther”.....	89
Figura 24 – Representação do ciclo da malária feito pela aluna “Karina”.....	90
Figura 25 – Representação da malária feita pelo do aluno “Antônio”	91
Figura 26 – Representação do ciclo da malária pela aluna “Sara”.....	92
Figura 27 – Representação de órgãos e circulação sanguínea com massinha de modelar	94
Figura 28 – Cartaz apresentado pela estudante “Sara”.....	96
Figura 29 – Marina do David	99
Figura 30 – Cadeira em madeira	100
Figura 31 – Texto descritivo da aluna “Esther”	102
Figura 32 – Texto do aluno “José”	103

Figura 33 – Texto da aluna “Sara”	104
Figura 34 – Cartaz elaborado pelos alunos.....	114
Figura 35 – Cartaz com as palavras-chave	114
Figura 36 – Imagem do Teatro Amazonas	118
Figura 37 – Slide com imagem da Av. Sete de Setembro	119
Figura 39 – Cenas do vídeo Borracha para a Vitória	120
Figura 40 – Jogo “Teia da Seiva Branca”	121
Figura 41 – Representação da cidade de Manaus e o Seringal	123
Figura 42 – Representação sobre o ciclo da malária	125
Figura 43 – Representação sobre a prevenção da malária.....	125
Figura 44 – Mapa de risco da malária por município de infecção, Brasil, 2015.....	127
Figura 45 – Apêndice A - Ofício ao Museu do Seringal Vila Paraíso	142
Figura 46 – Apêndice B - Ofício a Escola Municipal Emanuel Rebelo da Cunha	143
Figura 47 – Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – As sete divindades da mitologia grega.....	24
Quadro 2 – Perguntas e respostas sobre o mosquito <i>Anopheles</i> realizadas pelo professor de ciências	77
Quadro 3 – Perguntas e respostas sobre a causa e os sintomas da doença malária.....	78
Quadro 4 – Primeira etapa da Sequência Didática	81
Quadro 5 – Conversa sobre o Museu do Seringal Vila Paraíso e sua contextualização histórica	86
Quadro 6 – Concepções dos alunos sobre o tratamento dado aos seringueiros doentes.....	87
Quadro 7 – Quanto ao caminho percorrido pela saliva do mosquito <i>Anopheles</i>	89
Quadro 8 – Segunda etapa da Sequência Didática.....	109
Quadro 9 – Questões sobre a produção e borracha na Amazônia.....	112
Quadro 10 – Sobre o uso da seiva da seringueira	112
Quadro 11 – Palavras-chave evocadas pelos alunos	115
Quadro 12 – Esquema de desenvolvimento de uma análise	116
Quadro 13 – Perguntas e respostas sobre o Teatro Amazonas.....	118

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Constituição química do látex	49
---	----

SUMÁRIO

Considerações preliminares	15
Capítulo I	22
Bases teóricas e epistêmicas para o ensino ciências no Museu do Seringal Vila Paraíso	22
1.1 A epistemologia fleckiana e os estilos de pensamento na organização e uso dos museus	22
1.2 O ensino de ciências em museus e as aproximações didáticas empregadas ao Museu do Seringal	28
1.3 Museu do Seringal Vila Paraíso sob o pressuposto fenomenológico merleau-pontyano: um exercício reflexivo sobre a História da ciência	33
Capítulo II	45
Museu do Seringal Vila Paraíso, os avanços científico-tecnológicos decorrentes da industrialização e seus desdobramentos na Amazônia	45
2.1 O saber indígena e o emprego de inovações científico-tecnológico no tratamento do látex	45
2.2 O cotidiano penoso do seringueiro na coleta e processamento do látex e a prevalência de doenças	53
2.3 Reflexões sobre o vínculo entre a História da Ciência e a interpretação dos artefatos expostos no Museu do Seringal	61
Capítulo III	67
Das concepções alternativas sobre saúde-doença ao conhecimento científico	67
3.1 Trilhando um caminho de proposições metodológicas para a pesquisa	68
3.1.1 O <i>locus</i> da pesquisa	71
3.2 Exploração do tema saúde/doença e suas implicações no cotidiano	75
3.3 O ciclo biológico do <i>plasmódio</i> no interior do homem: o visível e o invisível como exercício de interrogação do mundo percebido	82
Capítulo IV	84
O início da caminhada em busca da compreensão do Ciclo Biológico da Malária no interior do corpo humano	84
4.1 As concepções dos estudantes através dos desenhos	88
4.2 Confrontando as concepções dos alunos com situações-problemas	94
4.3 As concepções dos estudantes através da primeira visita ao Museu do Seringal Vila Paraíso	98
4.4 A realização das oficinas com os estudantes	109
4.4.1 Oficina de debates	110
4.4.2 Confecção de cartazes	113
4.4.3 Oficina de diálogo sobre a malária	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
REFERÊNCIAS	135
APÊNDICES	142

Considerações preliminares

As concepções de Museu e suas finalidades passaram por várias alterações. No Egito, Antigo e Império romano eram vistos como observatório e expressão de poder e triunfo (primeira concepção). No séc. XVI ao XVIII, detiveram-se no colecionismo; na segunda, no início do séc. XIX, passaram a utilizar dispositivos de demonstração, sem fazer reflexões acerca da ciência e da tecnologia (segunda concepção). Posteriormente, na terceira concepção de museus, as técnicas das gerações anteriores uniram-se ao uso de estímulos sensitivos que proporcionassem o diálogo do visitante com a exposição (MOREIRA, 2005).

Na atualidade, devido a diversas transformações ocorridas nas concepções e estilos de pensamento relacionados aos museus de ciências, as instituições museológicas deixaram de ater-se unicamente ao colecionismo e preservação da memória, passando a propiciar aos visitantes recursos propiciadores de interatividade, como estímulo ao exercício de suas percepções sensitivas.

Na concepção de Cazelli *et al*, (1999) a interatividade, em dimensões cognitiva e prática deve ser entendida como um conceito ampliado que oferece ao público a oportunidade de experimentar fenômenos e participar nos processos de demonstração e aquisição de informações, com o propósito de ampliar seus conhecimentos, através do estímulo a imaginação e a curiosidade.

No que se refere às práticas realizadas nesse espaço não-formal e suas possibilidades de interação e aprendizagem, os museus da contemporaneidade precisam pressupor a inventividade e não se restringir a espontaneidade. Para tanto, pode ser usado como recurso propício para despertar no estudante o gosto pela “abstração” e pelo “pensar cientificamente” (BACHELARD, 1996).

Como espaço social para a produção de conhecimento, o Museu, nessa perspectiva, extrapolando a simples exposição e contemplação de objetos, corrobora a comunicação de bens culturais a serviço da memória social e histórica. No campo das práticas e representações culturais, são reconhecidos como instrumentos de conhecimento, de memória, comunicação e de legitimação de poder (LIMA, 2008, p.181), pois, o uso desses ambientes não é usufruído de forma equânime por todas as pessoas (INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS, 2014).

Foucault (1979) contribui nesse sentido, ao vislumbrar o poder como jogo de práticas sociais construídas historicamente através da eleição do discurso e narrativa de saber institucionalmente produzidos, distribuídos e inculcados por aparelhos políticos e

econômicos; escola, universidade, meios de comunicação, aos quais incluímos o Museu; onde os acervos são selecionados por uma escolha classificatória que exclui uma determinada memória em detrimento de outras.

É nesta dinâmica, que o discurso científico (FOUCAULT, 1979), ao incorporar a força de verdade das instituições que o produzem, submete-nos a interesses econômicos e políticos, impondo o fazer científico como uma experiência imediata, desenvolvida no reino das palavras e das definições, portanto, desprovida da perspectiva de erros retificados, que caracteriza o espírito científico (BACHELARD, 1996).

Neste jogo de poder, cabe aos homens e as mulheres apropriarem-se das regras do discurso por meio da aquisição do conhecimento como prática cidadã, de compreensão e confrontação com a realidade, tornando-se agentes de transformação, saindo da mera contemplação para dialetizar a experiência, que sugere, para além da experiência comum imediata e sedutora, a experiência científica racional e fecunda (BACHELARD, 1996).

O museu de ciências e histórico, como espaços sociais e divulgadores dos bens culturais a serviço da memória social é um espaço que apresenta artefatos e demais aparatos de capital cultural, devidamente submetidos a critérios de classificação e organização para composição das exposições que serão assimiladas de diferentes formas, levando em consideração as disposições e as estruturas mentais através das quais os agentes apreendem os códigos e símbolos do aparato museológico sob “esquemas de percepção, pensamento e ação que são constitutivos”, do que Bourdieu (1990, p.149) chama de *habitus*.

Sob a lente bourdiana, o “*habitus*”, enquanto produto da história, orienta as concepções, os valores, a percepção e ação pertinentes aos comportamentos e condutas de cada indivíduo para assegurar a presença ativa das experiências passadas, garantindo que essas práticas se perpetuem através do tempo. No campo do Museu esses fatores demarcam a não neutralidade das exposições, como espaço onde o “poder simbólico”¹ legitima uma memória em detrimento de outras.

As representações dos visitantes em relação ao museu variam segundo sua posição (e os interesses que estão associados a ela) e segundo seu *habitus*; como sistema de esquemas de percepção e apreciação, práticas (preferências, gostos, estilos, linguagem, “vocações”, inclinações políticas) que as pessoas adquirem através da experiência cotidiana, na família e

¹ Nesse sentido, o poder simbólico é um poder de consagração ou de revelação, um poder de consagrar ou de revelar coisas que já existem (BOURDIEU, 1990, p.167).

na escola, em conformidade com as estruturas cognitivas e avaliatórias e com as disposições corporais a elas adequadas (BOURDIEU, 1990, p. 158).

Reconhecer o Museu como campo de exercício do saber-poder, requer a busca por uma mudança na própria visão do mundo (MORIN, 2005, p. 27). Significa transpor o pensamento separatista que isola as disciplinas umas das outras e insulariza a ciência na sociedade, para ampliar a práxis em prol da aprendizagem para além do contexto estritamente escolar. A contento, os estudos de Cazelli (2005), Costa (2011) e Gonçalves (2012), apontam para as contribuições do Museu como espaço de aprendizagem interativa e comunicacional, que corresponde a mais uma possibilidade de ambiente propício à elaboração de conhecimentos epistêmico-científicos.

Acreditamos que a partir da interação com o acervo museológico, os estudantes, professores e visitantes, em geral, poderão partejar a aprendizagem quando suas ideias prévias forem postas em confronto com as reflexões e elaboração de significados, percepções sensitivas, atitudes e formas de interpretar, seja uma obra de arte ou o resultado de um experimento, sobre o qual, reformularão novas explicações, expondo seu aparato cognitivo a uma plasticidade para alcançar uma representação mental do fenômeno observado.

No que se refere ao potencial do Museu do Seringal Vila Paraíso para a aprendizagem de conceitos científicos, verifica-se que seu ambiente de paisagem natural, repleto de objetos e cenários simbólicos, localizado em uma área ribeirinha do Município de Manaus, no Igarapé Tarumã-Mirim, margem esquerda do Rio Negro, concentra um vasto acervo cenográfico que retrata os costumes dos seringueiros do tempo *Áureo da Borracha*². Deste palco social repleto de símbolos culturais, existe a possibilidade de articular ensino de ciências e a dimensão histórica do pensamento científico aos artefatos e doenças prevalentes entre os seringueiros, com a finalidade de facilitar a compreensão da ciência a estudantes da Educação Básica, principalmente do ensino fundamental, foco desta pesquisa, considerando, sobretudo, suas experiências de terem vivido com malária.

Idealizado para contar a história do período áureo do extrativismo da borracha, que culminou com o crescimento econômico e social de uma parte da sociedade de Manaus, Amazonas e de Belém no estado do Pará, o Museu do Seringal apresenta em seu acervo temático, variados artefatos (vestimentas, móveis, utensílios diversos) e cenários que remontam aspectos característicos de uma sociedade, pelo menos nas expressões das elites da

² A designação de borracha ao produto obtido com o leite da casca da seringueira foi decorrente das primeiras aplicações práticas dadas pelos portugueses a fabricação de botijas e vasilhas usadas para transporte de vinho, elaborados com essa matéria prima, em substituição as borrachas de couro usadas anteriormente.

época, que buscava nos avanços científico-tecnológicos referenciados pelos modelos parisienses, as ideias basilares para um exitoso processo civilizatório, com destaque para o planejamento urbanístico e medidas sanitaristas que visavam garantir o desenvolvimento, a imagem de prosperidade e modernidade do século XIX, consubstanciados pelas reformas do prefeito de Paris, o barão Haussmann³.

Tal cenário de riqueza possibilitou o investimento em obras de infraestrutura e também criou condições para a aplicação dos princípios científicos da época. A ciência como produção cultural e social estava associada às determinações das políticas públicas para regulação dos modos de vida da população que se aglomerava nos cortiços, nas periferias das cidades amazônicas e nas estradas dos seringais. Nessa dinâmica, o Museu do Seringal como divulgador e comunicador dos bens culturais a serviço da memória social, corresponde a mais uma possibilidade de ambiente propício à elaboração de conhecimentos científicos numa perspectiva histórica.

Em termo de procedimento investigativo é preciso desvelar-se sobre seu acervo, de forma que os reflexos e os sentidos (MERLEAU-PONTY, 1999), revelem que a verdade científica precisa ser captada como transitória, suscetível a testes e confrontos com a experiência, através dos recursos de observação, experimentação, contestações e questionamentos, sob a forma de perguntas problematizadoras, propulsoras de um novo processo científico, em favor de novas compreensões científicas.

A compreensão da história da ciência será orientada por “uma investigação arqueológica” de coisa presente no mundo natural que necessite de explicação (FOUCAULT, 1996), mediante a interpretação dos objetos e artefatos, como possibilidade de dialogar sobre os processos científicos e tecnológicos, recorrentes da Revolução Científica e Industrial na passagem do século XIX para o século XX, que culminaram com diferentes estilos de pensamento e formas de organizar e interpretar o acervo dos museus.

Essa abordagem justifica-se pelo destaque do potencial do Museu do Seringal Vila Paraíso para diálogos sobre a História da Ciência, com aporte em leitura de textos informativos, vídeos e atividades de expressão artística que pode propiciar a confrontação entre as concepções alternativas dos estudantes sobre **saúde-doença-cura**, saneamento, urbanização, causalidade e controle da malária, atuando na mediação e retificação desses conhecimentos para a construção de conceitos científicos. Portanto, a visita ao ambiente deste

³Projetou as mudanças urbanísticas, reconstrução de edifícios, edificação de entidades administrativas; escolas, hospitais, prisões, entre outros, parques públicos, aquedutos, criação de sistemas esgotos, ampliação do sistema de iluminação, para esconder as formações populares (MESQUITA, 2005, p.61-62).

Museu viabiliza o incentivo a descoberta de informações e possibilita a construção do conhecimento científico como processo dialógico, histórico e crítico, que pode auxiliar o discente na apreensão do mundo em que vive.

Acreditamos, portanto, que o potencial desta instituição para o ensino de ciências requer estudos e discussões científicas que possam articular os artefatos existentes neste espaço à problematização do processo **saúde-doença-cura**, fazendo a relação entre o cotidiano de trabalho e exploração dos seringueiros nos seringais, a aglomeração de pessoa no centro urbano, as formas de pensar a causalidade das doenças e as intervenções urbanísticas na cidade de Manaus, com a finalidade de apontar o potencial pedagógico do Museu do Seringal para o ensino de ciências, todavia, reitero, ele será o ponto de articulação e animador para o estudo das concepções das crianças sobre **saúde-doença-cura**, saneamento, urbanização, causalidade e controle da malária.

Diante disto, essa respectiva pesquisa pretende demonstrar o Museu do Seringal como ambiente educativo e histórico-social, que possui uma “arqueologia” de ideias, cujos signos e efeitos podem anunciar as empiricidades dispostas para a elaboração de conhecimentos. Destarte, pergunta-se: **De que forma é possível compreender o espaço histórico-social do Museu do Seringal Vila Paraíso, a partir de um olhar fenomenológico, articulando o ensino de ciências às experiências perceptivas sobre a malária, com estudantes do ensino fundamental?**

Na busca de apreensão do problema, elencamos as seguintes questões norteadoras:

1. Existe possibilidade de analisar os estilos de pensamento empregados na organização dos museus e seus desdobramentos na organização do Museu do Seringal Vila Paraíso, tomando como base a epistemologia fleckiana?

2. De que forma é possível identificar os artefatos existentes no Museu do Seringal Vila Paraíso e articulá-los aos avanços científico-tecnológicos decorrentes da industrialização, considerando as concepções de ciência e suas implicações no cotidiano amazônico, na passagem do século XIX para o século XX?

3. De que maneira poderia ser formulada, aplicada e avaliada uma sequência didática com os estudantes do Ensino Fundamental, de modo que sejam inseridas discussões sobre os aspectos histórico-sociais das concepções científicas e seu impacto na sociedade, considerando as experiências perceptivas dos aprendentes avaliados e os progressivos avanços cognitivos sobre a infecção por malária?

Para a estruturação do percurso investigativo, criamos, como desdobramento do problema, o seguinte objetivo geral: **compreender o espaço histórico-social do Museu do Seringal Vila Paraíso, a partir de um olhar fenomenológico, articulando o ensino de ciências às experiências perceptivas sobre a malária, com estudantes do ensino fundamental.**

E como desdobramento das questões norteadoras do problema, elaboramos os seguintes objetivos específicos:

1. Analisar os estilos de pensamento empregados na organização dos museus e seus desdobramentos na organização do Museu do Seringal Vila Paraíso, tomando como base a epistemologia fleckiana.

2. Identificar os artefatos existentes no Museu do Seringal Vila Paraíso e articulá-los aos avanços científico-tecnológicos decorrentes da industrialização, considerando as concepções de ciência e suas implicações no cotidiano amazônico, na passagem do século XIX para o século XX.

3. Formular, aplicar e avaliar uma sequência didática com os estudantes do Ensino Fundamental, de modo que sejam inseridas discussões sobre os aspectos histórico-sociais das concepções científicas e seu impacto na sociedade, considerando as experiências perceptivas dos aprendentes avaliados e os progressivos avanços cognitivos sobre a infecção por malária.

Como esquema estrutural, há quatro capítulos. O **capítulo I**, intitulado: Bases teóricas e epistêmicas para o ensino ciências no Museu do Seringal Vila Paraíso, que aborda a dinâmica de organização dos museus, abrangendo sua concepção na Grécia Antiga, até a atualidade, segundo a teoria estilística de pensamento coletivo compartilhado do epistemólogo Ludwik Fleck.

No **capítulo II** apresenta o Museu do Seringal Vila Paraíso e os avanços científico-tecnológicos decorrentes da industrialização e seus desdobramentos na Amazônia; que versa a respeito do saber indígena para captação e uso do látex na produção da borracha, bem como, a ampliação do uso desse recurso natural para fins industriais. Discute-se ainda, acerca da prevalência de doenças entre os seringueiros responsáveis pela coleta e processamento do látex, enfatizando-se, a História da Ciência para a interpretação dos Artefatos museológicos.

O **Capítulo III** apresenta a ampliação das concepções alternativas sobre **saúde-doença-cura** para o conhecimento científico. No bojo deste capítulo, encontra-se o percurso metodológico dessa pesquisa, organizado a partir a partir dos fundamentos metodológicos: tipo de pesquisa, abordagem, técnicas de coleta e análise de dados e instrumentos e o contexto

da pesquisa. Na sequência, a luz da base teórica referendada, apresentam-se a descrição e análise do processo vivenciado na pesquisa. Descrevem-se as ideias explicativas dos aprendentes, através de atividades diversificadas oficinas de diálogos, vídeos, produção de desenhos, cartazes e textos, com visitas ao Museu do Seringal. Houve também mais quatro encontros complementares para a reflexão e avaliação do processo da pesquisa com a participação dos estudantes, com intuito de identificar as etapas realizadas e os avanços alcançados.

No decorrer do **Capítulo IV**, serão apresentadas as representações dos estudantes, baseadas em suas concepções alternativas para explicar os fenômenos relacionados ao ciclo evolutivo do plasmódio, ressaltando-se o processo de sucessivas aproximações e retificações, mediante a aplicação de atividades organizadas em sequência didática. A reflexão e interpretação das dificuldades dos estudantes se darão mediante o suporte epistêmico da postulação de Gaston Bachelard (1996) e tratamento didático de Jean Pierre Astolfi (2004).

Vale destacar que, a bibliografia de Fleck é utilizada como suporte em vários capítulos desse trabalho, na tentativa de fornecer uma dimensão histórica do pensamento sobre os museus e sobre **saúde-doença-cura**, já que o autor versa sobre a solidariedade entre grupos de pensadores, cujas concepções estão submetidas e alinhadas a um determinado tempo histórico-social, que justifica as técnicas e os saberes empregados na percepção e apreensão dos fatos e fenômenos. O autor também aborda as concepções de saúde-doença, apontando dados de seu estudo de caso sobre a sífilis, o qual nos forneceu subsídios para realizar um deslocamento metodológico, para melhor entender as concepções de malária com os sujeitos dessa pesquisa.

Capítulo I

Bases teóricas e epistêmicas para o ensino ciências no Museu do Seringal Vila Paraíso

Os pensamentos circulam entre indivíduos que tem formas psíquicas particulares e regras particulares de comportamento, no entanto, esse pensamento em constante circulação, torna-se coletivo, compartilhado, pois não é objeto de pertença a nenhum indivíduo. Desse modo, sejam verdadeiros ou errôneos, dos pontos de vista individual, ao peregrinar no interior da comunidade, são lapidados, modificados, reforçados, influenciando outros conhecimentos, conceituações e opiniões (FLECK, 2010).

Neste capítulo, a princípio, faremos uma análise da dinâmica de funcionamento dos museus e suas respectivas alterações em diferentes momentos históricos, enfatizando as perspectivas de entendimento evidenciadas nas três gerações de museus, segundo a teoria estilística de pensamento coletivo compartilhado do epistemólogo Ludwik Fleck. De início, desenvolveu-se a relação entre o coletivo de pensamento e os saberes articulados a organização dos museus desde a Grécia Antiga até o período da Revolução Industrial e Científica; em cujos cenários histórico-sociais descortinam-se, de um lado, o colecionismo: empenhado na seleção, preservação e guarda de objetos, e do outro, o interacionismo: com ideias para atrair o público com dispositivos de interatividade.

Ao discutirmos sobre o estilo de pensamento sobre o ensino de ciências e os museus no Brasil, destacaremos a busca por mais uma possibilidade de ensino de ciências. Por fim, será priorizada uma abordagem com enfoque fenomenológico merleau-pontyano, para valorização dos diferentes desfechos de experiências perceptivas existentes no Museu do Seringal Vila Paraíso, além da contemplação condicionada das exposições.

1.1 A epistemologia fleckiana e os estilos de pensamento na organização e uso dos museus

A epistemologia de Ludwik Fleck (1896-1961), médico polonês, de família judia e crítico das ideias empiristas dos filósofos pertencentes ao círculo de Viena, amplia as reflexões sobre como o conhecimento científico é concebido, destacando-se as concepções de Estilo de Pensamento e Coletivos de Pensamento (GOMES, 2015, p, 38). No âmbito dessa pesquisa, faremos um exercício de deslocamento metodológico da teoria fleckiana para as

formas de pensamento que direcionaram diferentes concepções de organização dos museus, em diferentes gerações.

Ao partir de uma abordagem coletivista para explicar o avanço do saber, Fleck (2010, p. 21), critica a historiografia das ciências que associa os acontecimentos às ações de pesquisadores isolados. É importante destacar que o avanço do saber não decorre de técnicas e postulações intencionadas por um pesquisador individual, mas surge no tráfego de pensamentos de um coletivo de cientistas, por vezes, influenciados por fatores externos a ciência.

Essas mudanças nos estilos de pensamento (FLECK, 2010), associadas à compreensão das concepções de museu revela que os conhecimentos manifestam uma história que não ocorre numa perfeição crescente, linear e cumulativa, pelo contrário, apresenta possibilidades de alterações nos pressupostos sobre os quais o coletivo de pensadores fundamenta seu saber. Nesse esboço epistemológico do saber, a construção do conhecimento nunca se torna possível em si, mas apenas e sempre, sob suposições e pressuposições, entendidas como resultado sociológico e histórico da forma como um determinado grupo de pesquisadores observa um objeto.

Nessa visão historiográfica, com base na epistemologia fleckiana (2010, p. 85), na qual os conhecimentos são lapidados conforme o estilo de pensamento, o uso dos museus iniciou-se com a ideia de colecionar artefatos e objetos, o que para a epistemologia fleckiana recebe a denominação de “protoideias”; uma visão parcial e confusa que necessita ser modificada e melhor desenvolvida, a fim de que a experiência não seja reduzida a mera contemplação.

Contudo, após o contínuo processo de retificações dessas ideias, em diferentes momentos históricos, ampliou-se a visualização dos museus como ambiente de aprendizagem e introduziram-se a aplicação de estratégias utilizadas para observá-los e interrogá-los, tendo em vista que os artefatos criados pelo homem são documentos que testemunham a sua história (BLOCH, 2001).

Acerca das observações, para Fleck, no âmbito do conhecimento, ela ocorre em escala gradual; primeiro inicia-se com a visão inicial e imprecisa e depois com a percepção da forma desenvolvida e imediata, que, diferente de um olhar ingênuo preso à experiência própria, torna-se possível através da introdução teórico-prático em uma área do saber, pois “a predisposição para o perceber direcionado subjaz na raiz de cada estilo de pensamento” (FLECK, 201, p.16). Iniciaremos aplicando a postulação de Fleck sobre diferentes estilos de pensamento empregados na organização dos Museus.

A princípio, destaca-se que o termo “museu” originou-se do vocábulo grego *mouseion* ou casa das musas. De acordo com a mitologia grega, as nove musas eram filhas de Mnemósine, a divindade da memória, e Zeus:

Quadro 1 – As sete divindades da mitologia grega

MUSA	SIGNIFICADO	ARTE	ATRIBUTO
Caliope	A de bela voz	Poesia Épica	Tabuleta ou pergaminho e uma pena para escrita
Clio	A Proclamadora	História	Pergaminho parcialmente aberto
Erato	Amável	Poesia de Amor	Pequena Lira
Euterpe	A doadora de prazeres	Música	Flauta
Melpômene	A poetisa	Tragédia	Uma máscara trágica, uma grinalda e uma clava
Polímnia	A de muitos hinos	Música Cerimonial (sacra)	Figura velada
Tália	A que faz brotar flores	Comédia	Máscara cômica e coroa de hera ou um bastão
Terpsícore	A rodopiante	Dança	Lira e plectro
Urânia	A celestial	Astronomia	Globo celestial e compasso

Fonte: Caderno de Museu e Turismo, 2014.

Em Alexandria, Egito, também existiu um *mouseion*, porém ele tinha como objetivo principal o saber enciclopédico e assim como na Grécia, possuía obras de arte expostas, mas também contemplava biblioteca, anfiteatro, jardim botânico e observatório. Tempos depois, na construção do Império Romano as coleções passaram a servir para a demonstração de poder e triunfo de suas conquistas, entretanto, as guerras de dominação de outros territórios e culturas contribuíram para a formação de variadas coleções, guardadas nos templos e em casas particulares.

Na Idade Média, a igreja teve um papel relevante na transformação dos Museus em principais receptores de doações eclesiásticas, que juntamente com o património de famílias reais e abastadas tornaram-se verdadeiros tesouros. Posteriormente, no final deste período, com a preocupação em preservar esses testemunhos e objetos, a aristocracia organizou novas galerias acessadas, apenas, por um seletto público de “visitantes cultos e desejosos de admirar coleções de objetos de arte e de objetos científicos que se transformaram em símbolos de status” (CAZELLI et al, 2004).

Devido a influência das teorias do pensamento vigente em diferentes momentos históricos, com o decorrer do tempo, as concepções de museus passaram por várias alterações. A dúvida metódica de Descartes, o método indutivo de Bacon e a criação do método

experimental sob a égide da epistemologia especulativa, iniciada com os gregos pré-socráticos (JACOBINA, 2000), influenciou na organização da *primeira geração de museus*, do séc. XVI ao XVIII, detida, unicamente ao colecionismo (CAZELLI et al., 1999).

A exposição de peças acumuladas e classificadas, estruturados em pequenas salas que continham raridades incluindo espécimes de História Natural, conchas e fósseis, instrumentos relacionados à física newtoniana, mecânica e eletricidade, coleções de moedas, quadros e esculturas e vários tipos de antiguidades. Entretanto, no final do século XVIII, a sociedade da época passou a considerar o Museu como um espaço educativo e “área especial de sociabilidade” cujas coleções serviriam a toda a população (RIBEIRO, 2005).

Vendo-se forçada a acentuar seu processo de modernização, a sociedade advinda do desenvolvimento industrial e urbano, ocupava-se em acentuar seu processo de modernização, inspirada no objetivo de tornar a educação um direito equânime a todos os povos (CAZELLI, 2005, p. 186). Nesta época, de busca pelo progresso científico, foram criados os Museus de Ciência e Tecnologia e, em 1903, com o objetivo de valorizar o desenvolvimento científico e tecnológico, através de esclarecimentos públicos, os museus passaram a seguir os princípios determinados pelos Museus Contemporâneos de Ciência e Tecnologia, uma vez que propunha uma nova forma de comunicação com os visitantes (CAZELLI et al., 1999).

Nesta *segunda geração* de Museus, influenciada pela Revolução Científica e Industrial, o foco voltou-se para a utilização de dispositivos de demonstração postos em funcionamento pelo visitante. Com as mesmas características segue-se a criação do Museum of Science and Industry, em Chicago, em 1933 e o Palais de La Découverte, em Paris, em 1939, ambos com exposições interativas do tipo “push-botton”, seguindo a ideia de levar o visitante a participar nas exposições apertando botões para obter respostas, girar manivelas e manusear equipamentos, como determinantes para estabelecer a interação direta com o público, de onde nasceu a nomeação: “Museu interativo de ciência”. Nesses espaços já interativos, a norma; “não toque nos objetos” foi substituída pelo convite: “toque, aperte”.

Diante da persistência dos sistemas de opiniões elaborados e fechados no pressuposto colecionista, percebe-se a resistência diante de tudo que o contradiga. Fleck (2010, p. 69) esclarece que não se trata “de cautela diante das inovações”, diante do que a resistência e contradição ao sistema se mostram impensável e silenciado, “mesmo sendo desconhecido”. Isso ocorre quando as concepções agregadas a esse estilo de saber invadem as expressões verbais e a vida cotidiana. Neste caso, sob uma concepção de mundo mecanicista, em que o mundo, o homem, a sociedade e os fenômenos da natureza seriam como uma grande máquina, pensados a partir da linearidade.

Essa dinâmica se explica posto que, cada época tem concepções dominantes, e elementos de concepções passadas que persistem em transitar de um estilo de pensamento para outro, conservando-se em meio a predisposições de concepções futuras graças a uma harmonia da ilusão. Qualquer teoria passa por uma fase clássica, na qual se percebem fatos que se encaixam com exatidão, e uma fase de tensão e complicação quando ocorrem manifestações de ideias em exceção (FLECK, 2010, p. 70-71).

Destarte, o agravante da passividade, atrelada a concepção de museu como depósito, instituição estática ou morta e quinquilharia, precisaria urgentemente ser substituída para dar conta de atender às expectativas do desenvolvimento e da indústria, em decorrência da Revolução industrial e científica. Desse modo, instaura-se a *terceira geração* de Museus, onde a ideia de Ciência Contemporânea e Tecnologia passam a agregar práticas das gerações anteriores; de guarda e exposição de artefatos e convite a interatividades com uso de dispositivos, como veículos de comunicação para captar a atenção e a manipulação dos visitantes, possibilitando a eles e aos estudantes que obtenham algumas ideias de como as investigações científicas são conduzidas.

Ao lado das tendências acima mencionadas, gradualmente vem se consolidando outra tendência, que Hugue de Varine⁴ chama de museu comunitário (VARINE, 2000). Segundo os estudos deste pesquisador francês, a multiplicação de museus comunitários locais, iniciada na década de setenta, vem ocorrendo em Québec (Canadá), Portugal, México, no Brasil (Rio Grande do Sul). No Rio de Janeiro, esta tendência vem se expandindo com a criação dos museus de favela, apoiados pelo Departamento de Processos Museais do Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), dirigido pelo poeta, museólogo e professor, Mário de Souza Chagas.

A partir dos pressupostos dessa Museologia Social, debatida a partir da Mesa de Santiago do Chile, ocorrida em 1972, promovida pelo ICOM, Conselho Internacional de Museus, evidenciou-se uma revolução e transformação teórica e prática no conceito de Museu. Aquela instituição distante, aristocrática e colecionista tem dado lugar, em nosso tempo, a aparição de museus de base comunitária, que traz consigo outros valores e possibilidades infinitas de diálogo e comunicação com as memórias e os demais instrumentos econômicos, sociais, educacionais e culturais.

⁴ Consultor internacional nas áreas de museologia e desenvolvimento social. Formação em História e Arqueologia pela Universidade de Paris. Diretor Geral do Conselho Internacional de Museus (ICOM), no período de 1965 a 1974; um dos fundadores do Ecomuseu da Comunidade Le Creusot-Montceau (França); encarregado, no período de 1977 a 1982, pelo Ministério da Cultura da França de missões culturais em diversos países.

O Museu do Seringal Vila Paraíso emerge no bojo do cenário amazônico, com forte apelo apreciativo, porém inovador, pois diferente dos prédios aparelhados com recursos tecnológicos, placas e artefatos guardados em caixas de vidro, este Museu integrar-se ao cenário da floresta amazônica, preservando aspectos rústicos da construção em madeira, evidenciando as tensas relações de exploração entre seringueiros e seringalistas, os artefatos do mundo do trabalho, na ocasião de intensa produção e comercialização da borracha na Amazônia.

Em contraste aos Museus com estruturação colecionista, o acervo apresentado não expõe obras de arte e monumentos, mas compreende a necessidade de preservar e divulgar a totalidade do “ambiente natural e cultural dessa comunidade” (VARINE, 2000, p. 62), o que o configura, em aspectos gerais, como um **Ecomuseu**.

Figura 1 – Vista frontal do Museu do Seringal Vila Paraíso



Fonte: <http://guiamanaus24h.blogspot.com.br/2016/museu-do-seringal-vila-paraiso.html>

Os artefatos, imagens e documentos expressam narrativas e “testemunhos” (BLOCH, 2001, p. 75) do cotidiano do seringueiro durante o ciclo econômico da borracha, em cujas potencialidades essa pesquisa se assenta para problematizar as ideias e avanços científico-tecnológicos empregados na Amazônia, na passagem do século XIX para o século XX.

A apropriação desse espaço como ferramenta educativa, conforme sugerido nesta pesquisa, articula-se à necessidade de aproximar os estudantes da comunicação com a memória e saberes do povo amazônico, de modo que, eles possam compreender a Ciência como um processo histórico-social dinâmico de produção de conhecimento (PCN's, CIÊNCIAS, 1998), orientado por um coletivo de pensadores (FLECK, 2010) do qual demandam o desenvolvimento de ideias continuamente retificados.

A seguir discorreremos, sobre as influências histórico-sociais, políticas e pressupostos teóricos, que orientaram as tendências de ensino de ciências e o nível de comunicação entre os museus e visitantes no Brasil, com destaque para as possibilidades de aproximações didáticas aplicadas ao Museu do Seringal.

1.2 O ensino de ciências em museus e as aproximações didáticas empregadas ao Museu do Seringal

No capítulo intitulado; feiticeiros e aprendizes, Hobsbawm (2016, p. 506-507), afirma que, no reinado da Rainha Vitória as descobertas elétricas e químicas do final do século XVIII e início do século XIX já eram essenciais à indústria e à comunicação, e as explorações de pesquisadores científicos profissionais era reconhecida como a mola propulsora do avanço tecnológico. Contudo, no âmbito global, nenhum período da história foi mais penetrado e dependente das ciências naturais, do que o século XX. Num salto vantajoso frente as outras nações, os Estados Unidos da América (EUA) formavam a principal potência científica, como um dos poucos que concentravam recursos para o seu desenvolvimento.

Marcado por uma enraizada tradição de educação livresca (CHAVES, 2009, p.57), ensino de ciências no Brasil tem sido excessivamente formal, no qual as pessoas acabam acreditando ingenuamente que, de imediato, é possível memorizar conceitos e adquirir um saber científico verdadeiro. Para Giordan e Vecchi (1996, p.159) nesse tipo de prática dogmática, “cada conceito corre o risco de ser colocado em uma gaveta que o isola dos outros; sem referência a diversidade de situações concretas, [...]”, assemelhando a ciência com um conjunto fluido, sem nenhum raciocínio rigoroso.

Quanto aos museus, em decorrência da exuberante natureza fauna e flora brasileiras, investiu-se no Brasil na criação de instituições dedicadas às ciências naturais a partir da segunda metade do século XIX, principalmente em função das contribuições dos especialistas estrangeiros, a exemplo disso; destaca-se a criação e organização do Museu Nacional do Rio de Janeiro em 1818, que, durante um século foi a primeira instituição brasileira dedicada primordialmente à história natural; o Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém, no Pará, criado em 1866, e o Museu Paulista, em 1894 conhecido anteriormente como Museu do Ipiranga, criado em São Paulo (LOPES, 1997).

Segundo Cazelli, *et al* (2005), na década de 1960 e 1970, diante do desafio de superar o analfabetismo científico e tecnológico e, em vista do impacto gerado na sociedade americana pelo lançamento do Sputnik, em 1957, que impulsionou o avanço científico

soviético, intensificou a ampliação das abordagens para o ensino de ciências, dentre as quais destaca-se a criação do primeiro “centro científico”- o exploratório; um laboratório criado por Frank Oppenheimer, físico e professor de ciências, cujo objetivo era instigar a percepção sensorial humana, para que, além de contemplar e tocar os objetos, as pessoas pudessem tomar parte no processo científico.

Enquanto no cenário americano o impacto refletiu-se nos projetos curriculares, que alteraram os programas das disciplinas científicas, no Brasil, em meados da década de 1950, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), criado por sugestão da Unesco, inicia suas atividades de inovação do ensino de ciências e fortalecimento do ensino experimental, com a montagem de kits portáteis e aparatos de baixo custo, que tinham como objetivo estimular o interesse dos jovens pela ciência. Todavia, as atividades do IBECC e suas iniciativas tiveram pouca ressonância na realidade escolar, por encontrarem-se ainda distantes do trabalho docente (CAZELLI *et al*, 2005, p. 187).

Em relação ao espaço escolar, essa situação manifestou-se no ensino de ciências moldado nas tendências tradicional e tecnicista, refletidos nas aulas expositivas com intensa memorização e em um conjunto de projetos de ensino-aprendizagem com programas e baseados no método científico, respectivamente. Em meio a essa resistência, surgiram outras manifestações de pensamento que deram origem as metodologias ativas, marcadas pela tradição da “pedagogia escolanovista”⁵ que passou a enfatizar a ação do sujeito na aprendizagem (CAZELLI, 1999, p. 3).

Nas décadas seguintes (1970 e 1980), o conjunto de evidências oriundas de pesquisa sobre o ensino-aprendizagem de ciências, aliou-se a ideia do “aprender fazendo”, bastante difundida no ensino dessa disciplina. Ao longo do tempo, os aspectos positivos das três gerações; as exibições interativas de fenômenos e conceitos científicos, introdução de uma linguagem mais interativa e abrangente nas exposições, adquiriram função claramente educativa, usando técnicas participativas com base no estímulo sensitivo e no diálogo com a exposição.

Na década de 1980, com a transição do governo brasileiro do regime autoritário para um regime participativo, com eleições diretas para a Presidência da República, a construção de uma sociedade democrática tornou-se o objetivo central das atividades na área da

⁵ Seu principal representante foi o filósofo norte-americano John Dewey. No campo específico da pedagogia, a teoria de Dewey se inscreve na chamada educação progressiva. As atividades manuais e criativas ganharam destaque no currículo e as crianças passaram a ser estimuladas a experimentar e pensar por si mesmas.

educação, e o ensino de ciências continuava aglutinando as preocupações dos órgãos decisórios da educação científica no país.

Nesse mesmo período surgiram os primeiros museus de ciência e tecnologia com caráter dinâmico, buscando se projetar como instituições de comunicação, educação e difusão cultural voltadas para um público amplo e diversificado, que incidirá em mudanças da prática e papel social instaurados na criação dos museus posteriores (CAZELLI et al, 2005, p. 189).

No Estado do Amazonas, o período de pujança da *Belle Époque*, também contou com o surgimento do Museu Botânico do Amazonas, em 18 de junho de 1883, pela lei provincial de nº.269 no governo de José Paranaguá, tendo como diretor o engenheiro e naturalista João Barbosa Rodrigues. Porém, a inauguração do Museu só veio ocorrer em 16 de fevereiro de 1884, no governo de Theodoretto Souto. Após a saída do diretor Barbosa Rodrigues, o museu foi extinto pelo governador capitão Augusto Ximenes de Villeroy, com o decreto provincial de nº.42 de 30 de abril de 1890, por “medida de economia” e seu acervo deveria ficar a cargo do diretor do Instituto Normal Superior (COSTA, 2011, p.73).

Segundo Costa (2011) o museu possuía uma revista denominada *Vellozia*, em homenagem, participou de uma Exposição Sul-Americana em Berlim, no ano 1886 e ao botânico frei Velloso. Em 1885, o acervo do museu era composto de uma seção etnográfica de 1.103 objetos de 60 etnias diferentes do Vale Amazônico, um herbário de 1.283 espécies vegetais brasileiras (78 famílias e 322 gêneros) e mais de 5.000 espécies classificadas e catalogadas, além de 800 espécies de vegetais dos EUA.

Décadas depois, em 01 de dezembro de 1989, sob iniciativa da Universidade Federal do Amazonas, para comunicar informações sobre a ciência aos mais diferentes públicos, foi criado o Museu Amazônico. Constituído como importante fonte de preservação, produção e divulgação de conhecimento, suas coleções de material etnográfico e documental guardam a memória dessa região e são de grande relevância para o entendimento das práticas científicas, artísticas e sociais da sociedade amazonense (GONÇALVES, 2012, p.67).

Na década de 1990, no Brasil, novos museus foram criados, dentre eles o Museu de Ciência e Tecnologia (da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RGS)); o Espaço Ciência, em Recife, Pernambuco; o Espaço Museu da Vida, da Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro; e o Espaço Museu do Universo, da Fundação Planetário, na mesma cidade.

Com a realização da Conferência Mundial sobre Ciência, dirigida pela Organização das Nações Unidas-ONU, gerou-se em 1999 a Declaração de Budapeste, que diante do reconhecimento da distribuição desigual dos benefícios da ciência a ricos e pobres, pontua

sobre a necessidade de investimentos de todos os setores do governo e do setor privado, na difusão do conhecimento científico e na capacitação científica e tecnológica a todos os grupos sociais, e em todos os níveis e modalidades do ensino.

O documento sublinha, ainda, sobre a necessidade de priorizar investimentos na educação científica e continuada dos professores e educadores, capacitando-os a enfrentar as mudanças em curso. O que implica dizer que o êxito do processo didático depende de fatores primordiais; a construção da identidade do docente, investimentos dos governos na melhoria das condições de trabalho e formação continuada do professor.

No início do século XX, por influência da Declaração de Budapeste e da importância de aliar a observação da exposição com a informação científica ao público em geral, o ensino de ciências em museus buscou incluir a “interatividade” em dimensões cognitiva e prática como válvula ativadora de curiosidade, experimentação de fenômenos e participação nos processos de demonstração, apropriação de conhecimentos e superação da ideia de preservação de acervos e contemplação de objetos.

Sob a luz da epistemologia fleckiana, é possível considerar que as novas possibilidades de interatividade se abriram, quando a coerção exercida pelo colecionismo, afrouxou-se, “isto é, quando o significado dos termos sofreu alterações em virtude da manifestação de outras possibilidades” de sentidos atribuídos a educação e aos museus no tráfego de saberes compartilhados (FLECK, 2010, p. 29).

Segundo Chaves (2009, p.68), no Brasil, é necessário que se reveja profundamente a forma como a Ciência é ensinada, além de empreender um vigoroso programa de educação em ciências. Favorecer o contato da criança com os fenômenos da natureza, estimular a observação e a experimentação tornam-se a base do aprendizado científico, na medida em que proporcionam familiaridade com os fenômenos naturais ou sociais e o desenvolvimento da capacidade de fazer abstrações sobre eles.

No território amazônico com suas terras, rios, igarapés e natureza exuberante descortina-se possibilidade de dialogar sobre o ciclo econômico da borracha, as inovações científico-tecnológicas no advento da industrialização e seus desdobramentos nas ações empregadas no controle de doenças infecciosas como a malária, tanto do ponto de vista histórico, quanto articulado às experiências dos estudantes.

Significa, entretanto, que o saber deva ser proposto com a finalidade de motivar um questionamento por parte dos aprendentes, pondo em confronto certas concepções, em vista de problematizar os fatos científicos e os estilos de pensamento envolvidos. O estudo da História da Ciência, nessa perspectiva, compreende que o novo espírito da ciência

contemporânea é um pensamento instruído, instrutor e construtor, que se instrui na medida em que se constrói, (BACHELARD, 1988, p.28) por aproximações sucessivas, a partir de retificações e múltiplas rupturas (GIORDAN e VECCHI, 1996, p.167).

Assim, como um pensamento dinâmico e liberto da certeza absoluta e da imobilidade, torna-se possível pensar que uma problemática pode nascer de situações que vão de encontro ao antigo em função do novo, instaurando, expandindo e transformando as formas e processos de produção do conhecimento, na relação contínua entre o aprendente, o museu e uma comunidade de pessoas que compartilham da compreensão de que ele corresponde a um espaço histórico-social de aprendizagem científica.

Nesse sentido, os fatos relatados nessa pesquisa correspondem a dois períodos da economia da borracha; o período de intensidade da economia gomífera, que embalou a elite da sociedade amazonense entre os séculos XIX e XX e o período da Segunda Guerra Mundial, demarcado pelas estratégias da política desenvolvimentista de criação e recriação de um “Novo Brasil” (SECRETO, 2007, p. 21), difundida pelo governo varguista. O uso da ciência como produção cultural e social estava associada aos avanços científico-tecnológicos voltados para a aceleração da produção industrial e das determinações de políticas públicas para saneamento, urbanização e controle de doenças.

De fato, a industrialização, a urbanização, a burocratização da tecnologia e da ciência se efetuaram segundo as regras e os princípios da *racionalização*, da manipulação social dos indivíduos “tratados como coisas em proveito dos princípios de ordem, de economia, de eficácia” (MORIN, 2005, p.162). Presa a um pelourinho das tecnologias de descobertas elétricas, químicas, físicas, médicas, dentre outras, a ciência da passagem do século XIX para o século XX, foi amplamente transformada em ideologia, por motivo de apresentar-se distante das vivências do cidadão comum. Mesmo nos países desenvolvidos e sofisticados, apenas algumas dezenas ou centenas de pessoas, podiam captar suas implicações práticas (HOBSBAWM, 2016, p. 507).

É com base nas ideias acima esboçadas que se pretende discutir a expansão das reflexões sobre a ciência de forma acessível aos estudantes que visitam o Museu do Seringal, com intencionalidade educativa. Proporcionar a familiarização do sujeito com o mundo científico sob a forma de descobertas empírica e reflexiva favorece a ampliação dos conhecimentos básicos (GIORDAN e VECCHI, 1996) ou concepções alternativas (ASTOLFI, 2004), permitindo que o saber seja estruturado, através da construção progressiva dos conceitos científicos.

No entanto, para elaborar uma proposta didática, não basta passear fora da escola ou visitar um museu, se faz necessário que o educador proponha os diálogos na sala de aula e em ambientes não escolares, aproveitando as situações de curiosidade dos estudantes para propor questionamentos como possibilidades de experiências educativas, onde a ciência seja articulada às tramas do processo social, cultural, histórico e tecnológico, sob novas interpretações, promovendo a familiarização dos estudantes com a percepção atenta dos artefatos e a assimilação da História da Ciência.

Diante dessas variadas possibilidades, optou-se pelo pressuposto fenomenológico de Merleau-Ponty como iniciativa de estruturar as experiências educativas em museus como um exercício perceptivo e reflexivo de problematização. Portanto, por conseguinte, proporemos algumas possibilidades de conexões perceptivas entre os estudantes e o museu diante dos diferentes desfechos de experiências.

1.3 Museu do Seringal Vila Paraíso sob o pressuposto fenomenológico merleau-pontyano: um exercício reflexivo sobre a História da ciência

No prefácio de uma de suas obras, *Fenomenologia da Percepção*, o filósofo Maurice de Merleau-Ponty⁶ descreve da seguinte forma essa teoria:

É uma filosofia [...] que coloca em suspenso, para compreendê-las, as afirmações da atitude natural, mas é também uma filosofia para qual o mundo já está sempre ali, antes da reflexão, como uma presença inalienável, e cujo esforço todo consiste em reencontrar este contato ingênuo com o mundo, para dar-lhe enfim um estatuto filosófico. É a ambição de uma filosofia que seja uma ciência exata, mas é também um relato do espaço, do tempo do mundo vividos. É a tentativa de uma descrição direta de nossa experiência tal como ela é [...] (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 1).

Em suas obras; “*A prosa do mundo*”⁷ (2002), *Signos* (1991), o “*visível e o Invisível*” (1992) e “*as vozes do silêncio*” levanta questionamentos sobre a arte e a cultura, buscando revelar como a expressão artística, seja na forma escrita ou plástica, enfrenta a busca pela significação. Ao empregar a problematização da temática e estilo trazidos pelas pinturas,

⁶ Escritor, filósofo francês, professor de filosofia na Universidade de Lyon e, em 1949, assumiu a cátedra da mesma disciplina na Sorbonne, em Paris, ao mesmo tempo em que foi coeditor, ao lado de Jean-Paul Sartre, da revista *Les Temps Modernes*. A partir de 1952, foi convidado a lecionar filosofia no Collège de France, onde permaneceu até seu falecimento.

⁷ Essa obra escrita em 1952 corresponde ao principal ensaio de Merleau-Ponty, cujo propósito consiste em mostrar que a significação na linguagem é sempre alusiva ou indireta, e que nisto ela não é uma operação distinta da que o artista realiza em seu trabalho.

desenhos e obras literárias, este filósofo destaca a importância de relacionar a expressão criadora da arte com a do sentido percebido no mundo e com o mundo.

Merleau-Ponty afasta-se da ideia de uma pintura que fosse capaz de nos trazer a visão do mundo amparada pelos métodos da perspectiva. Para ele, esse “estilo” está inserido entre as invenções do mundo dominado, que tenta capturar em uma única vista todos os momentos da percepção e, por isto, detém-se na vista do “passado ou da eternidade”, e onde “tudo adquire um ar de decência e discrição” (MARLEAU-PONTY, 1991, p. 49). Este condicionamento e objetividade impede que as coisas nos interpelem e já não somos comprometidos por elas.

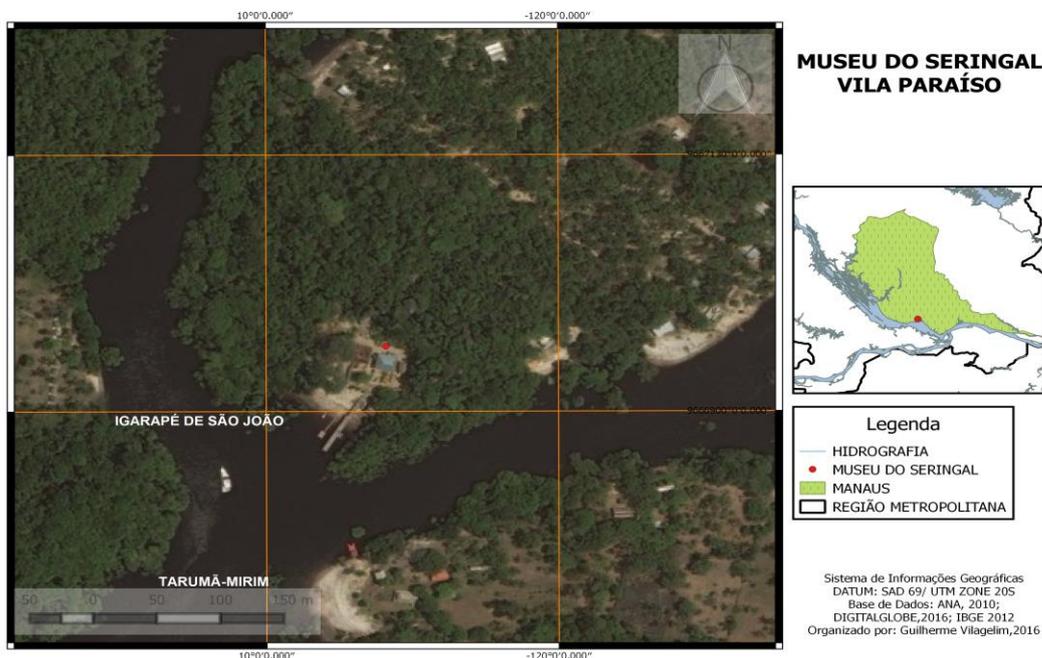
No estilo de pensamento fenomenológico de Merleau-Ponty, a capacidade de perceber o que nos cerca é a base para a construção do conhecimento. O processo de dar significado ao que foi captado pelos sentidos, possibilita a realização das conexões necessárias entre os objetos perceptíveis, tornando possível vê-los com mais abrangência. Em suas análises sobre a expressão artística da literatura e das artes plásticas, verificamos variadas possibilidades para melhor compreendermos que o tema problematizado pelo Museu do Seringal não faz parte de uma vida secreta fora do mundo, de modo que a percepção deste espaço e seus artefatos possam dar luz a outros desfechos de experiências, além do cumprimento de um roteiro guiado ou de uma simples visita contemplativa.

É válido destacar que a preocupação em oferecer uma exposição temática interativa também está presente na proposta de estruturação do Museu do Seringal, no entanto, esta interação é sugerida ao observador que recorrerá ao seu repertório de sentidos, sentimentos e racionalidade, para atribuir um significado novo ao mundo percebido. Neste processo, em que algo já conhecido influenciou um conhecimento novo, o processo de construção do saber abre outros caminhos para renovar e refrescar o sentido do conhecido, com base num determinado estilo e coletivo de pensamento (FLECK, 2010, p. 81). No caso desta abordagem, o pressuposto fenomenológico merleau-pontyano.

Em face desta realidade, ainda que exista um roteiro pré-estabelecido para direcionar a visitação ao local, esta opção não é a única reveladora do mundo percebido, mas uma interpretação facultativa da visão espontânea, pois não existem leis e ordens que impeçam os sentidos de captarem sob diversos matizes o mundo ao seu modo. Sob as cores e nuances dessas compreensões prosseguiremos com a tentativa de mapear e descrever a localização, bem como, alguns dos espaços e artefatos encontrados no Museu do Seringal Vila Paraíso.

Inaugurado em 16 de agosto de 2002, como ecomuseu e projeto turístico da (SEC), o Museu do Seringal Vila Paraíso (MSVP)⁸ está localizado numa área ribeirinha⁹, na Comunidade de Nossa Senhora de Fátima, do Município de Manaus [Figura 2], entre o Igarapé¹⁰ São João, afluente do Igarapé Tarumã-Mirin, margem esquerda do Rio Negro, na zona rural do município de Manaus. O conjunto de acervos e espaços é administrado pela Secretaria de Estado de Cultura (SEC), cuja origem é proveniente das instalações do cenário das gravações do filme “A Selva” do diretor Leonel Vieira, com adaptação da obra homônima do escritor português Ferreira de Castro, por meio da parceria entre Brasil e Espanha.

Figura 2 – Mapa de localização do Museu do Seringal Vila Paraíso



Fonte: Organizado por Guilherme Vilagelim 2017

Segundo Costa (2011, p.101), para produzir o filme foi investido 10 milhões de reais, sendo que 600 mil foram patrocinados pelo governo do Estado. O Estado pediu como contrapartida o espaço do cenário e o Justo Chermont, um navio de época, recuperado e utilizado nas filmagens. O interesse neste investimento, justificou-se pela intensão de resgatar um período histórico como algo que vangloriasse a sociedade amazonense, tendo em vista a

⁸ Dados extraídos com base nos documentos da Secretaria de Estado de Cultura do Estado do Amazonas.

⁹ Devido sua localização em área rural, o acesso ao local ocorre por via fluvial, por meio de lancha fretada na Marina do David, no bairro Ponta Negra.

¹⁰ Denominação regional dada aos riachos amazônicos, são cursos d'água de pequeno porte, caracterizados pelo leito delimitado, correnteza relativamente acentuada e baixa temperatura da água e seu leito tipicamente contém acúmulo de troncos e galhos caídos (CORRÊA; GERHARD; FIGUEIREDO, 2012, p. 215).

consolidação do Museu como pólo de turismo e cinema no Amazonas, conforme pronunciamento do secretário de cultura Robério Braga, mencionado pela autora supracitada.

Construído em 2001 num terreno que pertencia ao INCRA. O aspecto rústico de construção de madeira (coberta de palha), onde hoje é o Barracão de Aviamento, correspondia, anteriormente, a moradia do Sr. Jorge, atualmente, funcionário do museu, que lá vivia com sua família.

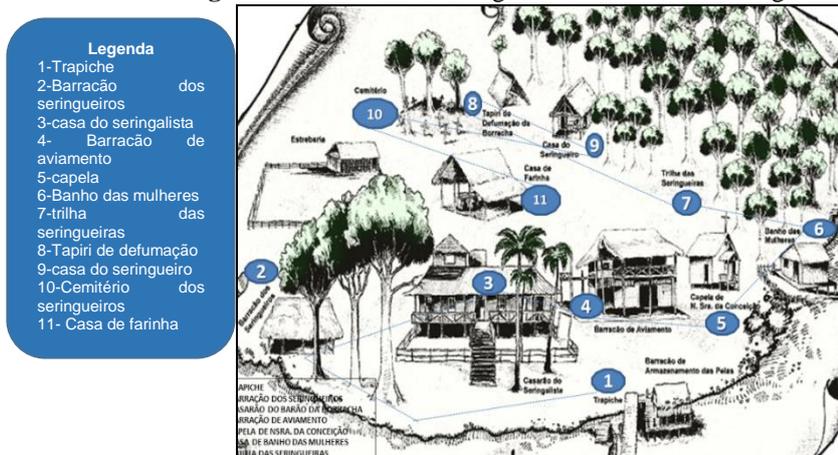
Além de recontar a história do período áureo da borracha aos visitantes, por meio de diferentes linguagens; literária, cinematográfica e museológica, o Museu do Seringal e seus artefatos estão envoltos em um fundo de silêncio, de modo que, os quadros, objetos e demais artefatos organizados na exposição são capturados por diferentes olhares humanos e passam a produzir “significados”.

No intuito de usufruir desse espaço como ambiente de aprendizagem, o (a) professor (a) que viabiliza o contato dos estudantes com artefatos museais, oferece maiores possibilidades para a geração de significados, que poderão ser abordados em sala de aula, por meio de atividades que explorem variadas formas de expressão artística.

A linguagem exprime através do que está subtendido entre as palavras como por elas mesmas, pois o significado não está retido nos signos apenas, mas na significação lida nos signos (MERLEAU-PONTY, 1991). Semelhante ao trabalho da equipe de produção do filme que criou o espaço cênico do Museu e dos guias de visita responsáveis por relatar a história desse espaço, através da disposição dos objetos, das palavras e gestos; o ambiente é criado, também, através do que não foi dito ou apresentado, pois aquilo que resta entre os signos também é significação.

Ao fazer referência ao ciclo econômico da borracha¹¹ e a divulgação de informações históricas sobre a Amazônia ao público em geral, os espaços e artefatos do respectivo Museu são apresentados seguindo um roteiro de visitação pré-estabelecido por seus gestores e organizadores e serão apresentados seguindo a sequência abaixo:

¹¹ Durou cerca de um século, cujo período de *rush* se limitou ao prazo máximo de 32 anos (1880-1912). No entanto, foi a partir de 1827 que a borracha amazônica aparece em pauta na exportação regional com um embarque de 30 toneladas, cujos grandes produtores de borracha localizavam-se a margem direita do Rio Amazonas (BATISTA, 2007).

Figura 3 – Roteiro de visita guiada ao Museu do Seringal

Fonte: TRINDADE, 2017

O percurso se inicia com a chegada ao Trapiche, onde, no passado, aportavam as embarcações fluviais para desembarque das mercadorias do Barracão de Aviamento e o embarque das cargas de borracha, levadas para as Casas Aviadoras de Manaus. Ao lado direito a visão frontal do ancoradouro encontra-se o Barracão de Armazenamento das peladas¹² de borracha e do lado esquerdo o Barracão dos seringueiros; local destinado aos “brabos”; seringueiros novatos desprovidos de habilidades no trato com o corte da seringa.

Conforme o roteiro de visitação do Museu do Seringal [Figura 3], atribuímos destaque a casa do Sr. Juca Tristão, barão da borracha na ficção está localizada na parte central (espaço 3), na parte lateral direita, encontra-se o Barracão de aviamento (espaço 4), ao lado da Capela de N. Sra. Da Conceição (espaço 5) e ao fundo a casa do seringueiro (espaço 9), Tapiri de defumação (espaço 8); o ambiente de produção intensa da borracha e a trilha das seringueiras (espaço 7); local de extração da seiva do látex. Tal cenário reflete a dinâmica das relações de poder entre o seringalista, que, favorecido pela localização de sua residência, podia acompanhar a movimentação do seringal e o seringueiro; cuja rotina de trabalho era observada com rigor.

Observando esse ambiente é possível imaginar as expectativas e sonhos dos recém-chegados, que não tardavam em se emudecer diante da cobrança de agilizar a aprendizagem da técnica do corte da seringa com os seringueiros experientes e a familiarização com a mata. Após atingir certo grau de conhecimento na coleta do látex, o seringueiro era conduzido para

¹² Corresponde a borracha extraída e preparada a partir da defumação que passa a adquirir o formato de rolo com mais ou menos 40 cm de diâmetros, por 60 cm de altura.

as colocações, onde a sobrevivência dependia de seu endividamento na casa de aviamento. O aviamento fornecido pelo patrão a este trabalhador era mínimo, uma vez que o “novato” já se fazia com muitas dívidas no barracão. Após o quarto ou quinto ano de dedicação, tempo considerado para que este adquirisse boas habilidades no processo do corte da seringa, o seringueiro deixava de brabo (REIS, 1953, p.116) e passava a ser qualificado como “manso”.

Quanto as relações sociais que vigoraram na Amazônia no período da borracha, sua caracterização não pode ser classificada como capitalista, pois embora a lei de produção fosse calcada no mercado e atendesse às exigências que o capital mercantil impusesse para a comercialização de matérias-primas, as relações de troca ainda eram baseadas no escambo, devido ao uso restrito do dinheiro e da moeda (OLIVEIRA, 2000).

Muitas vezes emprestado e creditado à casa aviadora, o capital do seringalista era fictício. No entanto, a casa aviadora também dependia do crédito de grandes exportadores. “Além disso, praticamente inexistia o trabalho assalariado” (OLIVEIRA, 2000, p. 149), o que reforçava o vínculo de dependência entre o seringueiro e o barracão de aviamento. Nessa época, o trabalho nos seringais era muito mais baseado em relações de coerção do que em relações capitalistas.

Nos barracões de aviamento, local onde se desenrolavam os verdadeiros dramas e a face cruel das relações de trabalho entre o seringalista e os seringueiros, encontra-se a demonstração dos artigos manufaturados [Figura 4] e industrializados vendidos aos operários da borracha, que submetidos a uma relação comercial de exploração, sempre ficavam devendo aos seringalistas, pois a borracha extraída pelos seringueiros nunca era suficiente para quitar seus débitos com o patrão (BATISTA, 2007).

Figura 4 – Manufaturados, industrializados e alimentos vendidos aos operários



Fonte: TRINDADE, 2017

Em meio a essa realidade, é relevante frisar que nos artefatos e relatos históricos associados ao Museu do Seringal, o mundo não está diante do visitante por representação, mas como acontecimento caloroso, uma encruzilhada onde os objetos, assim como o cheiro, os sons de pássaros e as sensações emergem nos nossos sentidos, a questionar a dicotomia entre a sensação e o pensamento. A temática do “seringal” é apenas um ensaio e aproximação às vidas cotidianas do seringueiro e do seringalista.

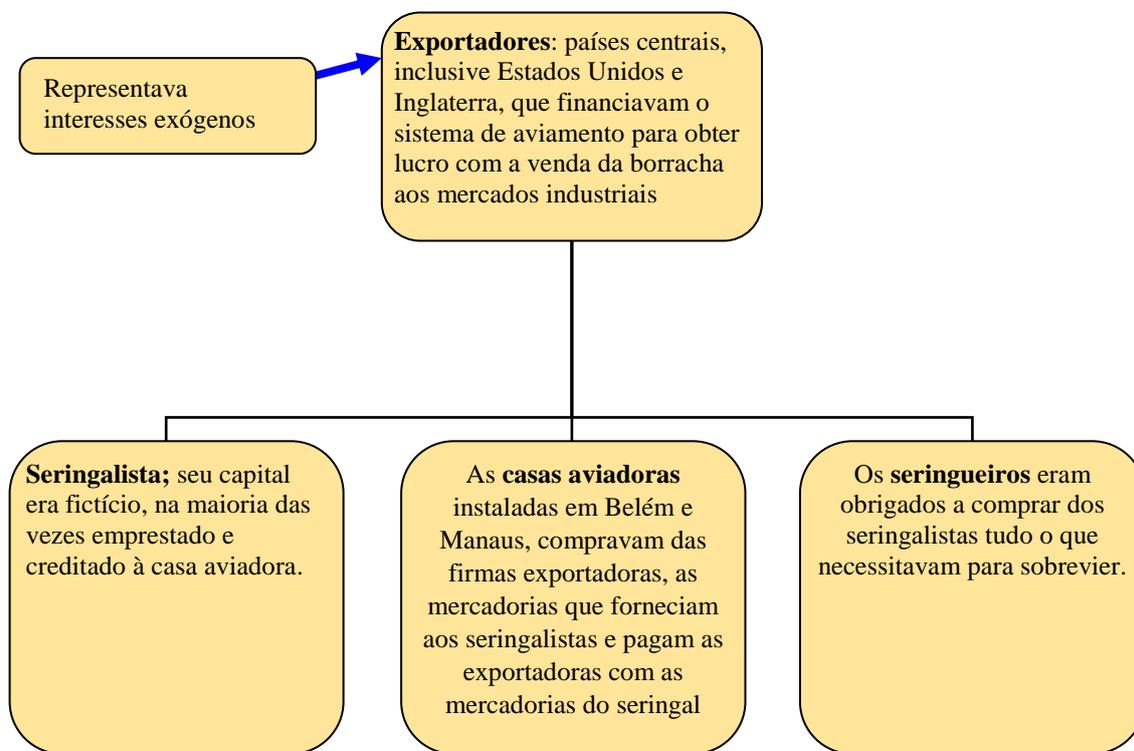
As casas aviadoras, forte máquina creditícia, supriam a ausência do sistema bancário na região. Ao exercer um peso decisivo na fixação do preço da borracha e no estabelecimento do intercâmbio comercial peculiar da região amazônica nessa época, favorecia uma relação contratual entre o seringueiro, o aviador e o seringalista, no cumprimento das obrigações assumidas (REIS, 1953, p.159).

Nessa ocasião, Manaus passou de uma povoação sem muita expressão, para um centro exportador de “ouro negro”, sendo chamada de *Béle Époque Amazônica*, comparada as cidades europeias, beneficiada de serviços urbanos e consumos de bens da industrializados. O transporte de pessoas e coisas nas linhas de navios vindos da Europa e dos Estados Unidos demonstravam a ascensão econômica da elite manauara.

Por ser o elo mais importante da cadeia comercial da época da borracha, o sistema de “aviamento” (fornecimento de mercadoria à crédito), representava um segmento composto por quatro elementos: seringueiro, seringalista; o aviador e os desafiadores regateiros. Todavia, o sucesso de suas negociações dependia do número de *pélas* de borrachas *finas*, *entrefina*, *cernambi* e *caucho* que eram consignadas aos seus aviadores nas cidades de Manaus e Belém, para serem classificados e exportados para o exterior (BENCHIMOL, 2009, p.160).

O Sistema de aviamento [Figura 5] funcionava da seguinte forma:

Figura 5 – Sistema de aviamento



Fonte: TRINDADE, 2017.

Como bem relataram os guias, na ocasião de nossa visita *in lócus*, além dos aviadores portugueses tradicionais e o monopólio dos seringalistas nordestinos e coronéis de barranco, entraram em cena os “regatões”, cuja presença na venda de mercadorias a preços mais baixos e pagamento maior a borracha e demais gêneros provocou a derrocada de muitos barões da borracha. Essa atitude era considerada como uma afronta ao cartel de “aviadores” de Belém e Manaus que passaram a discriminar impiedosamente este grupo de comerciantes (BENCHIMOL, 2009, p. 429- 430).

A partir do Trapiche os visitantes são direcionados para o Casarão, residência do seringalista “Juca Tristão” (desenhado no romance de Ferreira de Castro), proprietário do Seringal, erguida sobre palafitas, com extensas varandas, de onde se descortina a paisagem da floresta e do rio. Decorado com móveis e objetos de época, o Casarão dispõe de uma ampla sala, com ambiente de jantar [Figura 6], sala de estar [Figura 7], canto de leitura e música, com um piano e a petisqueira da cozinha [Figura 8], repleta de louças delicadas;

Figura 6 – Sala de janta

Fonte: TRINDADE, 2017

Figura 7 – Sala de estar com piano

Fonte: TRINDADE, 2017

Figura 8 – Petisqueira

Fonte: TRINDADE, 2017

Em seguida, os visitantes são conduzidos ao Barracão de Aviamento, posteriormente, a Capela, dedicada a Senhora da Conceição, com as paredes cobertas de ex-votos e bilhetes de agradecimento pelas graças alcançadas. Na descida em direção ao rio, passa-se pela Casa de Banho das Mulheres. Logo em seguida, surge a trilha que conduz os visitantes à “estrada”, onde pode ser visualizada as árvores de seringueiras¹³, com breve demonstração do corte realizado em seu tronco para retirada do látex.

O ato de caminhar e perceber os sons, ruídos e cheiros envoltos nesse lugar, tem duas faces, como diz Merleau-Ponty (1999), uma que é o trabalho da percepção inicial de olhar os objetos, os quartos da casa, os espaços externos, o líquido com aspecto de leite grosso se esvaindo do corte feito sobre a seringueira e outra face, que é como cada uma dessas experiências se relaciona à vida de exploração e sofrimento dos seringueiros no interior do seringal, revelando as possibilidades de significação a serem elaboradas.

A trilha conduz, posteriormente, ao Tapiri¹⁴ de Defumação¹⁵ (outra técnica) da Borracha, onde os seringueiros preparavam as *pelas* de borracha, que eram conduzidas ao

¹³ Árvore nativa da Amazônia, conhecida como seringueira, da qual se extrai, com pequenas incisões em sua casca, o látex para fabricar a borracha vegetal, matéria prima utilizada pelas indústrias na fabricação de inúmeros produtos, como pneus e peças técnicas (SAMONEK, 200, p. 14).

¹⁴ Cabana com tetos e parede de palha, erguida sobre quatro paus, sobre os quais colocavam quatro travessas de madeira, com assoalho de madeira paxeúba, uma pequena porta e uma pequena janela. Era a estratégia utilizada para o seringueiro pudesse trabalhar na confecção da borracha (REIS, 1956, p. 97).

¹⁵ Processo de endurecimento do látex, que consiste em submetê-lo a exposição da fumaça, pela mistura com o látex da caxinguba (*Ficus anthelmintica* Mart.); seiva de árvore usada pelos seringueiros para coagular a borracha), ou, ainda, acrescentar soluções de ácido acético, cítrico ou pirolenhoso (SAMONEK, 2006, p.63).

Barracão de Aviamento do Seringal. A visita prossegue à Casa do Seringueiro [Figura 9 e 10], uma construção de varas, coberta de palha, em meio à floresta.

Figura 9 – Tapiri de defumação



Fonte: TRINDADE, 2017

Figura 10 – Casa do seringueiro



Fonte: TRINDADE, 2017

O roteiro da visita é concluído com a volta à sede do Seringal Vila Paraíso, com passagem pelo rústico cemitério cenográfico [Figuras 11];

Figura 11 – Cemitério dos seringueiros



Fonte: TRINDADE, 2017

Logo após o cemitério cenográfico, o roteiro de visitação é concluído, com a chegada a casa de farinha. Esse espaço interessante, apresenta artefatos relacionados ao processamento

¹⁶ Grandes bolas de borracha defumada, produzidas com até 80 kg, esta borracha crua era conhecida como Cernambi Virgem Prensado – CVP (SAMONEK, 2006, p. 66)

artesanal da farinha de mandioca, técnica indígena muito utilizada na atualidade. Esse espaço traz a voga, o choque entre as relações sociais de produção existentes na Amazônia antes mesmo do predomínio das relações sociais mediadas pelo mercado.

Figura 12 – Casa de farinha



Fonte: TRINDADE, 2017

Significa dizer que a produção da farinha fazia parte da cultura cotidiana do homem com a natureza de onde era retirado o necessário para a sobrevivência do grupo. Segundo Oliveira (2000), essa relação social predominante estava orientada pelo uso. Semelhantemente, o espaço, estava organizado para garantir as formas simples de sobrevivência do grupo.

Na medida que os interesses longínquos foram introduzidos nas relações sociais de produção, o espaço passou a ser definido por interesses distantes dele. No final do século XX, o avanço dessas novas relações sociais de produção calcadas na introdução da tecnologia e modernização dos meios de produção provocou a degradação do meio ambiente, atomizou as relações sociais existentes, destruiu as bases culturais e foi incapaz de criar novas condições que possibilitassem a melhoria de vida das populações locais (OLIVEIRA, 2000).

Nessa dinâmica de transformações das relações sociais de produção emergem, na dinâmica do seringal, a relação de exploração entre o seringalista e o seringueiro. Mais baseado nas relações de coerção do que em relações capitalistas, a moralidade imposta neste cenário engendrou uma moralidade, baseada numa disciplina extra financeira constituída de um catálogo de punições e condenação aos responsáveis pelos desvios da produção.

O cenário cenográfico do Casarão do proprietário do seringal, posicionado como um verdadeiro “*panóptico*”¹⁷ encravado na selva amazônica, demonstra muito bem a influência e status dos seringalistas que, por vezes, conquistavam a patente política de “coronel da Guarda nacional” e disciplinador por excelência, por motivo de aplicarem violentos recursos de punição e correção aos seringueiros descumpridores das determinações impostas pela moralidade do seringal (BATISTA, 2007, p.172).

Visitado por estudantes, população local, turistas do Brasil e do Mundo o ambiente do Museu do Seringal propicia o diálogo, a divulgação de informações históricas sobre a Amazônia aos visitantes, ampliando a troca de experiências socioculturais como instrumento de ensino capaz de acionar o desenvolvimento cognitivo, social, afetivo e a ludicidade no bojo de uma aprendizagem sobre a relação entre a produção da borracha e o meio ambiente.

Desse modo, a visita ao Museu do Seringal, apresenta-se como uma proposta de atividade pertinente a *educação não formal*¹⁸ com variadas possibilidades para a comunicação e popularização da ciência como instrumento de cidadania e apreensão de bens naturais e culturais, inclusive pelas novas gerações. Todavia, isso requer a responsabilização de educadores e cientistas, quanto ao ato de educar cientificamente público alvo (MASSARANI; MOREIRA; BRITO, 2002) que, corresponde aos estudantes de diferentes faixas etárias e visitantes em geral, que usufruem deste ambiente singular.

¹⁷ É uma forma de estrutura arquitetônica projetada para cárceres e prisões. A referida estrutura supunha um arranjo circular das células em torno de um ponto central, sem comunicação entre eles e poder ser o preso observado de fora. No centro da estrutura seria uma torre de vigia onde uma única pessoa poderia visualizar todas as células, podendo controlar o comportamento de todos os reclusos.

¹⁸ Fazeres culturais, sociais e pedagógicos, com baixo grau de estruturação e sistematização, que nem por isso reduzem sua intencionalidade educativa e podem contemplar o espaço do museu, praça, dentre outros (LIBÂNEO, 2010).

Capítulo II

Museu do Seringal Vila Paraíso, os avanços científico-tecnológicos decorrentes da industrialização e seus desdobramentos na Amazônia

Esse capítulo aborda acerca dos sabres e técnicas associados à captação, coleta e confecção de encauchados pelos indígenas, que habitavam na região antes da chegada dos europeus e viajantes naturalistas. Discute-se ainda sobre o emprego deste saber tradicional às pesquisas científicas, a fim de aprimorar a produção da borracha, desenvolvida e comercializada internacionalmente, no bojo da Revolução Industrial através do sistema de acumulação capitalista. Para tanto, tais realizações serão abordadas a luz da epistemologia fleckiana.

Em momento posterior, descrevem-se o cotidiano do seringueiro, submetido a doenças nas duas fases da economia gomífera; a primeira, demarcada pela exploração do imigrante nordestino como trabalhador motivado pelo fascínio do ouro negro; a segunda fase, por volta de 1942, cuja ocorrência coincidiu com a 2ª Guerra Mundial, marcada pela convocação dos “soldados da borracha”. Diante disso, aponta-se caminhos possíveis para o estudo da História da Ciência a partir da análise e interpretação dos objetos presentes no Museu do Seringal.

2.1 O saber indígena e o emprego de inovações científico-tecnológico no tratamento do látex

A borracha tem uma longa história, como foi mencionada no Diário do jesuíta Samuel Fritz, ao tempo em que catequizava as etnias Cambebas ou Omáguas, no Vale do Solimões-Marañon a serviço da Espanha e depois pelo carmelita Samuel Esperança que assumiu essa catequização quando os portugueses dominaram a região amazônica (REIS, 1953).

Do contato com uma realidade que se mostrava nova ao olhar europeu, foram produzidos os discursos dos “descobridores”, ocupantes, o discurso missionário e os registros de informações científicas, que inspiraram uma sucessão de outras expedições na Amazônia, ocupada pela imaginação fantasiosa do conquistador. Para Pizarro (2012), o discurso de descrição do mundo amazônico inaugura-se com a projeção do imaginário europeu responsável pela modelagem da realidade natural, descrição paradisíaca e fantástica repleta de monstros e mitos.

As peculiaridades da floresta tropical amazônica, que até os dias de hoje abriga espécies de mamíferos, aves, répteis, peixes, insetos, plantas e povos nativos cuja

sobrevivência depende desses recursos, alimentaram representações (imaginários), que misturaram espírito aventureiro e curiosidade científica, como motivação para a realização de várias expedições¹⁹ como a do renomado acadêmico francês; Charles-Marie de La Condamine, membro da renomada Academia de Ciências de Paris que apresentou o Rio Amazonas ao público europeu, em meados do século XVIII (SAFIER, 2009).

O estilo de pensamento (FLECK, 2010) dos naturalistas que percorreram a Amazônia do século XVII ao XIX era garantido por um coletivo de pensamento dado e um corpo de práticas, métodos e técnicas que corroboravam um procedimento mais descritivo, menos sistemático e baseado na observação direta da natureza e dos seres vivos, em interação com o ambiente. Quanto aos relatos escritos sobre os povos indígenas com quem mantiveram algum contato, vale ressaltar que estes não chegam a constituir uma etnografia enquanto tal, pois as evidências coletadas eram insuficientes para estabelecer conexões entre os diferentes aspectos da vida social desses grupos humanos (FERREIRA, 2004, p.68).

Com base no conceito fleckiano de protoideias (ideias prévias), como intenso ato de conhecer e de pensar geradas na dinâmica do saber tradicional e senso comum, pode ser associada ao uso e tratamento científico-tecnológico do látex, devido ao naturalista La Condamine ter encontrado esse produto entre os indígenas da Província de Quito e nas barreiras do Marañon atendendo ao nome de *cachuchu* ou *cau-chu* (*pau que dá leite*), utilizado por estes povos na fabricação artesanal de vários artefatos como bolas, botas, bombas, seringas dentre outros (BATISTA, 2007, p.169), antes de sua aplicação na indústria para fabricação de pneus, bicicletas dentre outros objetos.

Conforme o “relato” dos cronistas espanhóis, como o látex extraído das árvores locais, os índios preparavam as “[...] bolas para os jogos com que se divertiam, faziam sapatos, [...] utilizavam-no [...] para tratamento das hemorroidas, queimaram-no para iluminar as danças noturnas”. Havia também, a utilização do látex no untamento dos recém-nascidos para proteção contra o frio e nas guerras, onde o látex auxiliava no lançamento de flechas incendiadas nas tabas dos inimigos (REIS, 1953, p. 50).

Ao viajar pela Amazônia brasileira, então Amazônia portuguesa, cercado das atenções oficiais de D. João V, que atendia as solicitações feitas por Luis XV, comissionado pela Academia de Ciências de Paris, La Condamine já era conhecedor da indústria silvestre do equador e do interessante movimento mercantil em torno da borracha.

¹⁹ O relatório descritivo deste explorador naturalista sobre a flora e a fauna amazônicas atraía um público amplo, ao mesmo tempo em que se moldava às expectativas rígidas de uma memória acadêmica (SAFIER, 2009, p.92).

Como era de praxe entre esses pensadores, o detalhe minucioso de seus estudos era descrito em seus diários e manuscritos, baseados na transferência da informação como importante canal de comunicação de dados e de evidências. Segundo Ferreira (2004, p.72), as cartas dos viajantes/naturalistas constituem uma documentação tão valiosa quanto os diários, especialmente pelo fato de trazerem à tona as particularidades dos contatos desses sujeitos com seus pares, agentes financiadores ou mesmo com familiares.

Para oficializar cientificamente seu achado sensacional, La Condamine recolhe algumas amostras de látex e comunica (na forma de carta) o fato à Academia de Ciências de Paris, em 28 de abril de 1745 como prestação de contas a missão que o trouxe a América Equatorial. Seguindo viagem para Caiena, no início de 1744, esse viajante naturalista encontra o também naturalista François Fresnau, que estudava a flora da Guiana Francesa, e como ele, interessava-se pelas árvores que o leite branco (látex), com aplicações tão variadas entre os indígenas (REIS, 1953, p. 52).

Dando prosseguimento às pesquisas iniciadas por La Condamine, em 1762, o botânico Fuset Aubley faz uma descrição da *Hévea Brasiliensis* e em eventos posteriores, as notícias ganham dimensões mundiais e o que iniciara com a fabricação de simples artefatos indígenas, conquistava outras utilizações, com vistas a um possível aproveitamento econômico-industrial.

Considerando as ponderações da teoria fleckiana sobre grupos **esotéricos** e **exotéricos**, pode-se considerar que o grupo de pesquisadores naturalistas responsáveis pelas pesquisas relacionadas aos recursos naturais, com pretensões de adquirir matéria-prima para a produção industrial, fortaleceu a solidariedade coletiva entre os membros deste grupo **esotérico**. No entanto, o coletivo popular **exotérico**, constituído por governantes, empresários, dentre outros que financiavam essas viagens e pesquisas, responsabilizaram-se por legitimar as ideias do pensamento naturalista (FLECK, 2010, p. 26).

No século XVII, as dificuldades técnicas de processamento do látex solidificado fizeram com que ela não despertasse o interesse comercial nos três primeiros séculos da Colonização. Somente em fins do século XVIII, ela começa a ser estudada e apontada como importante matéria-prima para uso industrial.

Com a melhoria da qualidade da borracha pela vulcanização e a construção de máquinas pela metalurgia, no século XIX, permitiu-se a manipulação da borracha sólida e o fabrico de novos materiais, provocando profundas mudanças na sociedade europeia emergente (SAMONEK, 2016, p.54). Segundo Pinto (1984, p.10), “foi neste contexto que a interação da

acumulação capitalista e do progresso técnico-científico”, deram origem ao subsetor produtor de artefatos de borracha.

Como prova do fato supracitado, enquanto na Inglaterra o uso da goma elástica era para apagar traços deixados pelo lápis, dez anos depois Benicaud demonstra a possibilidade de misturá-la com colorantes minerais. Mais tarde, em 1791, Grossart aconselha a sua utilização na fabricação de objetos cirúrgicos. Seguindo a ideia de Grossart, o cirurgião Francisco Xavier de Oliveira, em 18 de março de 1800, publicava na “Gazeta de Lisboa” que a motivação de sua vinda ao Pará, devia-se ao interesse de aprender a fazer materiais cirúrgicos com a goma elástica (REIS, 1953, p.53).

Dando sequência às pesquisas sobre a árvore produtora do látex, o botânico Adolfo Ducke discípulo do botânico Jacques Huber, “um dos maiores botânicos que já viveram e se dedicaram a região Amazônica, realizou o estudo sistemático do gênero *Hévea*, definindo as respectivas espécies em número de nove” (BATISTA, 2007).

Nessa ocasião, os seringais começavam a ser construídos e o interesse que despertava a atenção destinada a esse produto, explicava a direção que as coisas estavam tomando no cotidiano da atividade econômica local. Iniciados nas Ilhas do Marajó, alcançando o Xingú e o Jary, Capim, Guamá, no Acará e no Mojú, a ganância dos seringalistas, evidenciada pelo modo de exploração predatório das seringueiras, seguiu-se para os rios Tapajós, Madeira e Solimões.

A produção voltava-se, aos poucos, a atender aos interesses industriais de aperfeiçoamento da borracha, como matéria-prima destinada a confecção de produtos mais resistentes ao calor e variações climáticas. Atendendo a esse anseio, em 1839, Charles Goodyear desenvolveu os princípios iniciais da vulcanização²⁰, incorporada em elevado número de processos de produção industrial, contribuindo, inclusive, para a impermeabilização de vários produtos.

Apesar das inúmeras aplicações da borracha, descobertas pelo homem, o látex produzido pela natureza é um líquido viscoso, de cor amarelo-esbranquiçada, produzido em estruturas especiais, denominadas de vasos laticíferos, de árvores catalogadas em famílias classificadas como euforbiáceas, moráceas, apocináceas, dentre outras. No momento da secção, os laticíferos deixam fluir o látex, que coagula e veda o ferimento feito na planta. A coagulação resulta da ação de sistemas enzimáticos.

²⁰A descoberta da vulcanização é atribuída a Charles Goodyear, nos Estados Unidos, e a Thomas Hancock, na Inglaterra (COSTA et al, 2003); o termo é usado para descrever o processo através do qual a borracha reage com enxofre para produzir uma forma fixa, não mais moldável, porém ainda flexível e elástica.

As funções do látex nas árvores são bem diferentes: transporte e reservatório de materiais nutritivos, cicatrização das feridas das plantas, controle dos ataques de insetos e reserva do suprimento de água.

Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, (2000), constituição química do látex inclui:

Tabela 1 – Constituição química do látex

Constituição química do látex	Quantidade
Sólidos Totais	36%
Borracha Seca	33%
Substâncias Proteicas	1,0 a 1,5%
Açúcares	1,0 a 1,5%
Substâncias Resinosas	1,0 a 2,5%
Cinza	< 1,0%
Água	64%

Fonte: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural, 2000)

Ao tornar-se uma técnica amplamente aplicada tanto nos EUA, quanto na Inglaterra, a vulcanização conferiu a borracha usos confiáveis e duráveis, que projetaram a indústria do setor a uma posição destacada na economia mundial.

Por conta disso, a indústria de artefatos de borracha surgiu e se desenvolveu não apenas no contexto das transformações engendradas pelo capitalismo industrial, mas também vinculada à política imperialista da segunda metade do século XIX. A partir desse novo processo que **John Boyd Dunlop** inventou os pneumáticos em 1888 e, desde então, estes passaram a substituir as rodas de aro de ferro das carruagens. Logo após, seguiram-se outras invenções como a bicicleta e o automóvel, que também solicitavam a borracha como matéria-prima.

Dentre os produtos regionais exportáveis a comercialização da borracha se efetiva em três fases: *a primeira*, enquanto “droga do sertão”, na forma de artesanato indígena; *a segunda*, quando ocorreu sua adaptação ao uso industrial, ou seja, quando se transforma em matéria-prima para a indústria, graças ao desenvolvimento científico-tecnológico do método de vulcanização; *a terceira*, após a invenção dos pneumáticos e o desenvolvimento da indústria automobilística, na segunda metade do século XIX, por volta de 1890.

De simples “droga do sertão”, a objeto da curiosidade das expedições científicas no Vale Amazônico, com a utilização dessa matéria prima na indústria automobilística, os pneus passaram a ser projetados para suportar as temperaturas e impactos provenientes do contato com o solo e posteriormente, amplia-se a comercialização em longa escala. Ao conquistar importância como componente dos produtos provenientes das indústrias de máquinas e equipamentos nessa cadeia de produção, o látex produzido na Amazônia passa a abastecer os mercados da Europa e Estados Unidos.

A Amazônia brasileira que foi sucessivamente colônia de Portugal, território do Império e região da República, conquistava a estabilidade política e progresso econômico. Sua economia baseada na agricultura desfrutava de um momento de ampla expansão, diante do impacto da valorização de diversos produtos como algodão e cacau (SOUZA, 2009).

“A instalação da Província do Amazonas, a navegação a vapor e as necessidades mundiais da borracha criaram as condições necessárias ao expansionismo amazonense, na segunda metade do século XIX” (LOUREIRO, 2007, p. 97). Nesse período ocorreu a criação da Companhia de Navegação e Comércio do Amazonas, sob a iniciativa do Barão de Mauá, cujas linhas regulares foram iniciadas em 1852, com três pequenos vapores, intensificando o comércio entre as duas províncias brasileiras e o Peru.

Um importante evento histórico e científico ocorrido em 23 de junho de 1911 foi a participação do Pará na Exposição Internacional da Indústria e do Trabalho em Turim. O botânico suíço **Jacques Huber** (1867-1914), renomado cientista, na época diretor do Museu Emílio Goeldi, em Belém, participou da comissão organizadora da mostra paraense, movida por um discurso científico que reuniu, sobretudo, produtos oriundos do extrativismo.

Na concepção de Sanjad e Castro (2016, p. 141), as razões do destaque dado à ciência na exposição paraense de Turim e do envolvimento de um cientista em um certame comercial envolveram questões de estratégias diplomáticas; a importância do papel da ciência na organização da mostra e as forças dissonantes na representação do país.

Havia também espaço para a exibição de objetos incluindo mapas do estado, cartazes explicativos e fotografias que retratavam a natureza amazônica e alguns processos de produção regionais, como a extração e defumação do látex. Em texto publicado na revista *L'Italie Illustrée*, Huber mencionou que a borracha representava o segundo produto em exportação do Brasil, responsável por mais de 40% das divisas recebidas pelo país em 1910. Esse fato contribuiu para que o *stand* da borracha [Figura 13], ocupasse um lugar central na “magnífica exposição das riquezas naturais do Brasil” (SANJAD e CASTRO, 2016, p. 149).

Figura 13 – Stand da borracha do Pará, na exposição Internacional de 1911 em Turim



Fonte: (SANDAJ e CASTRO, 2016,p.150)

Dentre os objetos expostos no *stand* acima, a borracha coletada no Amazonas e no Acre foi considerada a de melhor qualidade existente e que valeu uma medalha de ouro especial à Associação Comercial do Amazonas na Exposição Internacional da Borracha. Neste período, a procura externa pela borracha apresentava intenso crescimento, assim como os preços do produto.

Contando com o empenho dos cientistas no aprimoramento das técnicas de processamento da borracha, a produção nessas dimensões passou a exigir novos e maiores investimentos para o incremento da infraestrutura de mercadorias, transportes e comunicações; incorporação de novas áreas produtoras e superação da mão-de-obra no interior dos seringais.

Em nome do almejado crescimento econômico, foram alavancadas uma série de alterações na estrutura social marcada pela presença do caboclo, nordestino e indígenas que aos poucos foram sendo transformados em “operários” da borracha para atender o mercado internacional. Esse processo resultou num inchado populacional, arrefecido pela mudança na paisagem; dada a substituição das habitações, em sua maioria cobertas de palha, por edifícios mais estruturados (ALMEIDA, 2005).

Reis (1953, p.76), destaca que o período da borracha atraiu o nordestino, cujo ânimo viril e capacidade de trabalho foram postos a prova diante da intensa rotina de trabalho, no confronto com a floresta amazônica. O autor também aponta como aspectos positivos, a garantia da mobilidade no comércio internacional, multiplicação dos núcleos urbanos no

interior e o contato da região amazônica com as grandes capitais do imperialismo industrial, na Europa e na Norte América.

O imperialismo ocidental foi deflagrado sem freio, dado que se lidava com os colonizados, como seres julgados ainda não “maduros” racionalmente. Assim, o saber-poder, se tornara instrumento dos processos bárbaros da dominação e do etnocentrismo ocidental, cuja prática conquistadora neutralizou e neutraliza as culturas não ocidentais (MORIN, 2005). O fundamento dessa ocidentalização planetária constitui “os eixos motores [...] dos modelos econômicos hegemônicos [...], incrustando a cultura capitalista em todos os ambientes e sociabilidades” (FREITAS, 2008, p. 36).

Interessado, apenas, em captar impostos sobre o volume exportado da borracha, o Estado brasileiro não assumiu o financiamento para a organização de produção dessa matéria prima na região, como fez a política imperialista dos grandes centros industriais representada pela Inglaterra e Estados Unidos, localizados nas praças importadoras de Liverpool e New York, que comandavam os cursos da economia extrativista da borracha.

Nesse sentido, o capital industrial internacional foi o responsável por comandar o amplo movimento de reconfiguração econômica da Amazônia visando a instalação da empresa extrativista da borracha. Esse fato comprova que a economia imperialista levou substanciais transformações a vida de comunidades das regiões de produção primária, voltadas para a exportação. A transformação no sentido de bens, serviços e transações entre povos, modificou os valores morais, a distribuição social e as relações de poder entre essas pessoas (HOBSBAWM, 2016, p. 211).

Se no Brasil, o cultivo e coleta da seiva da seringueira convocou intensos contingentes de trabalhadores nordestinos e estrangeiros de diversas partes do Mundo atraídos pelo enriquecimento rápido, na Malásia, as terras ancestrais cultivadas por mulheres plantadoras de algodão e arroz passaram a ser ocupadas pela safra lucrativa da borracha. O que posteriormente, veio a provocar a queda da comercialização dessa matéria-prima pelos produtores brasileiros, por volta de 1900.

Entretanto, com a demanda mundial crescente em função da fabricação do automóvel, a exploração da borracha passou a incorporar uma cadeia de interdependência; as casas aviadoras de Manaus e Belém fornecedoras de crédito para os seringalistas e responsável pela venda da produção para o exterior; o seringalista, dono de vastas propriedades onde se cultivava o plantio das seringueiras; o seringueiro, coletor de látex da árvore. Dentre outras

figuras coadjuvantes havia o regatão²¹ e o vendedor do barracão do seringalista, responsável pela contabilidade do que era vendido e comprado pelo seringueiro.

2.2 O cotidiano penoso do seringueiro na coleta e processamento do látex e a prevalência de doenças

Estima-se que na primeira fase da economia da borracha, tenha iniciado em 1820 (SAMONECK, 2006, p. 28), no entanto, o período de *rush* se limitou ao prazo máximo de 32 anos (1880-1912). Nessa mesma época, proximadamente 500.000 nordestinos vieram para Amazônia (BENCHIMOL, 2009, p.137), tangidos de sua terra devido à uma expressiva seca.

Essas pessoas formaram a grande corrente humana de migrantes em fuga das condições de miséria, em busca de melhores condições de vida, na esperança de obter fortuna fácil a ser conquistada no paraíso verde, na terra da fartura, onde a seca não lhes ameaçaria.

No interior do seringal, o regime era bastante rígido, pois o seringueiro não podia exercer outra atividade que não fosse o corte da seringa. Os seringalistas não permitiam que os seringueiros fizessem roçados ou caçassem para evitar o desvio de sua atenção do objetivo principal: a extração do látex. O compromisso do seringalista com o seringueiro destinava-se ao aviamento de gêneros alimentícios, roupas e utensílios necessários para o trabalho e a entrega de estradas de seringa que estivessem condições de serem exploradas, além de apoio na construção de Tapiris e defumadores.

O seringueiro só poderia descansar um dia na semana e na entrega da borracha, por lei o patrão deveria pagar 60% do valor do mercado, fato que na maioria das vezes não acontecia. Mesmo se pagasse de acordo a lei, o seringalista aumentava o valor dos preços dos produtos vendidos aos seringueiros. Quando o seringueiro entregava a borracha no barracão, ele recebia o valor desta com preços cotados no início da coleta, defasados, enquanto que os produtos adquiridos para a sua manutenção eram cobrados a valores atuais. Esse tipo de transação deixava o seringueiro sempre endividado (NASCIMENTO SILVA, 2002).

Baseado em práticas instrumentais do saber tradicional, o cotidiano de coleta de látex nos seringais, conforme relata Reis (1953, p. 96), consistiu na abertura de estradas estreitas na

²¹ Desde o século XVIII esses comerciantes fluviais atuavam nos igarapés e comunidades ribeirinhas da região Amazônica, para comercializarem clandestinamente seus produtos, em troca de produtos regionais, agrícolas e extrativistas, com era o caso da borracha. A comercialização funcionava longe da vigilância dos proprietários dos seringais. Os libaneses e os judeus eram os mais fortes representantes desses comerciantes (MONTEIRO, 1958).

selva, que comportavam entre 100 e 200 seringueiras espalhadas em longas distâncias, em condições de produção, cujo acesso era permitido apenas ao seringueiro.

O trabalho de sangria do látex era realizado em três fases: começava entre duas a quatro horas da madrugada, a partir da remoção de um pequeno volume de casca da árvore, com um *corte* da esquerda para a direita, com uma inclinação de 20° a 30° e na altura de 1.20m a 1.50m., em dias sem chuvas. Um seringueiro deveria cortar de 80 a 120 árvores por dia e embutir a tigela na parte inferior do corte, para permitir o escoamento da seiva em pequenas canecas afixadas abaixo do corte. Durante três a quatro horas, após o corte e o ferimento feito na casca, inicia-se a *sangria*; o látex escorre e se acumula lentamente nas tigelas. Na primeira metade da manhã, ele inicia a *coleta*. Com um balde com capacidade para dois litros, ele recolhe o látex das tigelas e o armazena em uma bolsa emborrachada, o saco defumado. Uma colheita diária oscilava entre 10 e 20 litros diários (SAMONEK, 2006, p. 56-57).

O látex é um dos produtos altamente suscetíveis a ação de micro-organismos e enzimas, o que pode alterar as propriedades físicas e químicas, provocando a sua deterioração. “Por isto, ao concluir a coleta, o seringueiro precisa imediatamente dar uma destinação ao látex colhido, de acordo com o tipo de borracha que quer produzir” (*Ibid*, 2006, p. 57).

Trabalhos recentes têm demonstrado que a sangria, durante a maior parte do dia, em nada prejudica a produção de um seringal. Permite, ainda, o melhor aproveitamento da mão de obra, fazendo com que um sangrador fique responsável por cerca de 1.000 árvores/dia. Deve-se evitar apenas o horário das 12 às 14 horas, por ser normalmente o período mais quente do dia (SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL, 2000, p.35).

Em seu quadro: “Ferramentas do seringueiro” [**Figura 14**], o pintor Hélio Holanda Melo ²², que cresceu na floresta do seringal acreano, demonstra a forma como o seringueiro trabalhava na colheita de látex na floresta e suas ferramentas/ instrumentos usados no sistema de trabalho em meio a floresta.

²² Nascido na Vila Antimari na Boca do Acre (1926 - 2001), foi um artista plástico, compositor, músico, seringueiro, catraieiro e escritor brasileiro, nascido no Estado do Amazonas. Por meio de sua vivência com a mata que começou a descobrir seu talento como desenhista e pintor, usando tintas tiradas do sumo das plantas. Em sua homenagem, o governo do Acre criou um espaço cultural o Teatro Hélio Melo – com capacidade de 150 lugares.

Figura 14 – Quadro Ferramentas do seringueiro do pintor acreano Hélio Mello



Fonte: <https://pt.slideshare.net/Vis-UAB/monografia-edjane-alves-silva>

Ao lado do tronco da seringa está disposta uma espingarda, instrumento principal do seringueiro para se proteger dos animais ferozes. Todos os seus instrumentos tinham uma função como revela o próprio artista no livro: “*O caucho, a seringueira e seus mistérios*”: 1. A raspadeira, para raspar a seringueira 2. A lamina, faca que serve para fazer o corte 3. A cabrita, para encastoar a lamina da faca 4. O balde, para carregar o látex 5. A tigelinha, para apanhar o látex 6. O saco, onde se guarda o látex depois de colhido 7. A tubiba tira de borracha para amarrar o saco 8. O bernal, para juntar o sernambi carregado atira-colo 9. A poronga, lamparina para o seringueiro alumiar seu caminho 10. A bandoleira, cinto que se amarra na coronha para o coice da espingarda 11. A faca de defesa 12. A capanga ou bosoroca, para carregar os cartuchos da espingarda 13. A estoupa ou sarrapilha serve para carregar os utensílios conforme vemos nas costas do seringueiro (MELO, 1996, p.52).

Prosseguindo em seu trabalho no interior da mata, com uma lanterna sobre a testa (poronga), o trabalhador seringueiro percorria o caminho, selecionava a árvore, limpava-lhe o tronco “e com a machadinha ou faca apropriada”²³, golpeava as madeiras levemente, procurando não fazer incisões profundas, em seguida, apoiava uma tijelinha abaixo da incisão, para coletar o látex que escorria da seringueira. Conforme demonstração que pode ser realizada no Seringal Paraíso, como na figura [Figura 15];

²³ José Claudio de Mesquita, fundador do seringal-piloto para educação dos seringueiros chamado de Seringal Mirí, foi o responsável pelo aprimoramento da faca denominada de faca amazônica, localizada no Município de Humaitá.

Figura 15 – Demonstração de extração do látex



Fonte: TRINDADE, 2017

Após trabalhar assim em duas ou três estradas, o seringueiro regressava ao Tapiri e depositava o látex das tigelas em um balde. Nessa fase da atividade, já quase no final do dia, o seringueiro acendia uma pequena fogueira com auxílio de sementes de palmeira e madeiras resinosas (látex da caxinguba), a fim de provocar a fumaça, para auxiliar no processo instrumental de coagulação do látex.

Na obra “*O homem defumando*”, [Figura 16], o pintor apresenta a cena cotidiana do das mãos hábeis do seringueiro/defumador que se revela tranquilo e sereno no seu trabalho de transformação do látex. No conjunto da obra é possível observar; O cavalete, O mourão, a péla (bola de látex), o cavador (eixo de rotação), o guindacho, a bacia, o cepo de assento, a tábua de bolar borracha, o porão da fomalha, a fomalha e a cuiá (MELO, 1996, p. 54).

Nessa técnica, o látex ainda líquido era derramado, com uma cuiá, na extremidade de uma vara de formato chato. Ao virá-la lentamente, o trabalhador colocava o látex em contato com a fumaça, permitindo que ele viesse a coagular e formar as bolas de borracha, adequadas para comercialização (REIS, 1953, p. 98).

Figura 16 – Quadro: “Homem defumando”

Fonte: <https://pt.slideshare.net/Vis-UAB/monografia-edjane-alves-silva>

O médico de tradicional família baiana Carlos de Cerqueira Pinto, que costumava viajar pelo interior da Amazônia, observou os efeitos deletérios dos gases oriundos da defumação da borracha sobre a saúde dos seringueiros, ocasionados pelo método tradicional de defumação. O médico percebeu que a coagulação do látex gerava uma reação química que produzia metanol, o que provocava recorrentes casos de pneumonia, tuberculose, queimaduras e até cegueira entre os seringueiros.

Essa problemática motivou o Dr. Cerqueira Pinto a criar um método de coagulação que, ao mesmo tempo, preservasse as propriedades químicas da borracha e a saúde do seringueiro. O método Cerqueira Pinto, como ficou conhecido, foi patenteado pelo seu inventor e objeto de intensa propaganda do governo paraense nas exposições nacionais e internacionais a partir de 1908, pois prometia uma borracha de qualidade superior. Este método consistia na adição, ao látex, de um preparado chamado lactina, que prescindia da defumação e produzia uma borracha com boa elasticidade, resistência e durabilidade, classificada como superfina nos Estados Unidos (p.152).

Um método inteiramente novo para a vulcanização da borracha foi inventado por um seringueiro. Esse processo é relatado por Huber, como um método inteiramente novo para a vulcanização da borracha, em contradição com tudo o que se conhecia. A amostra de borracha vulcanizada por esse processo revolucionário, representou objeto de maior interesse científico e comercial no *stand* da Amostra Internacional em Turim.

Além de sofrerem os danos causados pela defumação, os seringueiros submetidos ao trabalho penoso e perigoso no meio da selva, ficavam sujeitos a precárias condições de saúde,

higiene, trabalho, moradia, alimentação, acometidos por doenças como a malária ou paludismo, que ocasionou a morte de muitos seringueiros. Em algumas localidades, o seringalista enviava o seringueiro doente para receber tratamento na cidade, no entanto, o custeio era transformado em dívida que seria paga pelo próprio seringueiro.

Nesse cenário de desigualdade, enquanto a elite urbana orgulhava-se das belezas de sua cidade, as condições ambientais dos subúrbios, o regime das águas dos rios e dos igarapés e a falta de saneamento propiciavam o meio favorável para a reprodução do temido *Anopheles* (mosquito transmissor da malária) e a continuidade das doenças tropicais em Manaus. Desse modo, viver na capital amazonense e nos seringais, significava um risco constante de contrair essas doenças. Essa evidente contradição no quadro social do Ciclo da Borracha se devia a um perverso sistema de exploração, que consumiu a vida de milhares de pessoas.

A expansão desta atividade gomífera na Amazônia significou a miséria e servidão de milhares de caboclos e nordestinos, contudo, trouxe vários benefícios públicos para a principal capital da borracha: Manaus. Neste período, entre 1892-1896, durante o governo de Eduardo Ribeiro, a cidade de Manaus passou por uma intensa modificação. Os moradores nativos foram desapropriados, no mesmo ritmo em que rios e igarapés foram aterrados, para satisfazer o modelo desejado pela burguesia industrial e elites da região.

Sob influência europeia, a capital do Amazonas passou a usufruir da construção de belos sobrados portugueses, palacetes afrancesados, edifícios públicos suntuosos construídos sobre igarapés aterrados, com serviço de água e esgotos, luz de carvão, transporte urbano servido por bondes elétricos, escolas para os cursos primários, secundários e também para o ensino de Direito e Odontologia.

Entretanto, a decadência do vantajoso comércio da borracha se inicia silenciosamente na Amazônia, quando a Inglaterra passa a investir na operação de colheita de sementes, experimentação e aclimação das espécies de Héveas para garantir maior rentabilidade. A ação foi planejada pelo Dr. Joseph Hooker, diretor de Kew Gardens; o Jardim Botânico real da Inglaterra, situado em Londres, que contratou Henry Alexander Wickman para coletar as sementes da seringueira (*Hévea brasiliensis*) em seu habitat amazônico.

Em 1870, aos 30 anos de idade, Wickham, filho de proprietários rurais que trabalhava em serviços florestais nas Honduras Britânicas conseguiu colher e condicionar em paneiros, essencialmente confeccionados pelos índios “Mura”, um carregamento de 70.000 sementes de seringueira, colhidas no baixo rio Tapajós, em Itaituba, no Pará, que deveriam ser embarcadas para a Inglaterra no vapor inglês, o “Amazonas”. Quanto às questões alfandegárias Wickham,

em companhia do cônsul britânico, informou às autoridades que se tratava de uma carga de espécimes botânicos delicados, destinados ao Jardim Botânico da Rainha Vitória.

Nas quatro décadas posteriores, cientistas, administradores coloniais e fazendeiros ingleses aprenderam a plantar a árvore e formaram vastas e homogêneas *plantations* (na Índia, Sri Lanka e Malásia, primeiramente) e passaram a extrair o látex em escala industrial. O que demonstra uma atitude técnica racional cujo propósito visava reproduzir a natureza a partir da seleção de espécies e aclimação.

A enorme produção e a alta qualidade do látex domesticado fizeram com que, a partir de 1900, ele dominasse o mercado internacional, com a produção de quatro toneladas de borracha de plantação, das terras da Malásia e Ceilão (então possessões da Inglaterra) e de Java, sob o domínio Holandês que aos poucos foi desbancando a da Amazônia e tomando conta dos mercados (BATISTA, 2007).

A partir do ano de 1912, quando entrou no mercado a borracha asiática produzida em seringais, implantados pelos Ingleses, provocando uma grave crise econômica no setor gomífero da região amazônica. A repentina decadência que aconteceu do dia para a noite, levou consigo o luxo, as ostentações, os esbanjamentos e as opulências sustentadas pelo trabalho praticamente escravo do caboclo seringueiro. O colapso da borracha forçou com que alguns desses protagonistas tivessem que regressar para o Nordeste, criando a figura típica do paroara no sertão, extinguiu-se aquele brilho de riqueza que antes sustentavam, visto que agora mais empobrecidos e doentes, estavam à procura daqueles que pudessem os acolher.

Quando optavam por permanecerem nos seringais, havia neles a esperança de ainda poderem sobreviver através da agricultura do arroz, feijão, milho, mandioca e cana-de-açúcar, o que ajudava a transformar os seringais abandonados em centros de auto-suficiência alimentar (BENCHIMOL, 2009). Essa nova perspectiva dos seringais os adaptava a abandonar a antiga economia embasada na seringueira e os redirecionavam a uma economia agrícola de subsistência.

Desse modo, a exploração da borracha além de ter proporcionado a construção da Infraestrutura da Amazônia Lusíndia- mais índia que lusa - influenciou no êxodo nordestino para outros municípios vizinhos e depois as capitais dos Estados de Rio Branco, Porto Velho, Manaus, Macapá, Belém e outras cidades.

Somente com a 2ª Guerra Mundial, a borracha retorna ao cenário mundial. Em decorrência do Japão ter dominado militarmente o Pacífico Sul e invadir a Malásia, por volta de 1942 a 1945, o controle do abastecimento de borracha apresentou aos aliados mais um desafio: conseguir rapidamente um fornecedor de borracha, inclusive para abastecer a

indústria bélica. É nesta ocasião, que o Brasil é convocado para voltar a produzir a borracha; matéria-prima “que viria tornar-se um dos produtos mais importantes do mercado da guerra” (SAMONEK, 2006, p. 31).

Devido ao ingresso dos Estados Unidos na guerra, o Brasil teve que sair da neutralidade, comprometendo-se a produzir “mais borracha em menos tempo”. Diante deste cenário, Getúlio Vargas, então presidente do Brasil, reativou os seringais e cuidou de prover trabalhadores baratos aos seringalistas, “e dessa forma alimentar o estagnado sistema de exploração dos seringais” (SECRETO, 2007, p.8).

Através do programa denominado de “**Batalha da Borracha**”²⁴, criou-se a Coordenação de mobilização econômica, no ano de 1942, iniciando-se o engajamento de trabalhadores, nomeados de “**soldados da borracha**”. Esses soldados tiveram seus direitos selados por meio de um contrato, no qual, o Estado se responsabilizava por seu encaminhamento aos seringais, em determinadas condições, cabendo aos donos dos seringais, evitar os abusos cometidos anteriormente. Porém, na ausência de uma fiscalização eficaz, os direitos implícitos em seus contratos jamais foram efetivados.

No que diz respeito ao acordo de cooperação que o Brasil assinou com os Estados Unidos, para combater as forças do Eixo, conforme Decreto-Lei n. 5.813, de 14 de setembro de 1943, ficou determinado o envio de homens à Frente Italiana e também a remessa de borracha dos seringais amazônicos para os Estados Unidos, para fomentar a indústria bélica desse país.

O alistamento compulsório era feito pelo Serviço Especial de Mobilização de Trabalhadores para o Amazonas-SEMTA, sob o Decreto Lei nº1.750, com sede no Nordeste, em Fortaleza e a criação do Superintendência de Abastecimento do Vale Amazônico- SAVA, pelo Decreto Lei nº 5.044. Utilizando-se do apelo ao imaginário e ao patriotismo, as estratégias de propaganda de dimensão nacional, visavam a ocupação e colonização dos espaços vazios (reforma agrária) e o emprego do esforço de guerra, justificado pela necessidade de soldados na produção da borracha e na armada europeia (SECRETO, 2007, p. 73).

Vale destacar que, durante a Era Vargas a colonização e a reforma agrária eram interpretadas como fatores indispensáveis à modernização da agricultura, à formação de um

²⁴ Programa de desenvolvimento regional para a Amazônia, que criou o Banco de Crédito da Borracha e o monopólio da borracha, com o objetivo de garantir a comercialização da borracha com os Estados Unidos, a preços elevados. Essa negociação foi selada mediante o Acordos de Washington e o recrutamento de trabalhadores, através do SEMTA, regulamentando as relações de trabalho entre seringueiros e seringalistas. (PINTO, 1984, p.93, 95).

mercado interno consumidor e a industrialização do país. Baseados numa força ideológica, emocional e política nacionalista e populista, essa corrente atuava na tentativa de vincular-se aos interesses populares.

Na perspectiva de Hobsbawm (2016, p. 347), a defesa da reforma agrária para os líderes modernizadores era política; pois visava conquistar o apoio camponês, ideológico; devolver a terra a quem nela trabalha e, às vezes, econômica, ainda que os revolucionários não esperassem muito de uma simples distribuição da terra.

Dessa forma, várias famílias do Nordeste e de outros locais, foram trazidas para os seringais amazônicos, a Batalha representou uma das maiores migrações ocorrida para a região amazônica, onde mais de 70.000 (setenta mil) homens se deslocaram de suas cidades para se tornarem “Soldados da Borracha”. Ao chegarem, eram distribuídos entre os seringalistas onde, cada seringueiro recebia em arrendamento uma “colocação”, para cortar seringa. Nessas colocações²⁵, invariavelmente, havia o Tapiri, embaixo do qual ficava o buião; espécie de forno à lenha, utilizado para defumar a borracha.

2.3 Reflexões sobre o vínculo entre a História da Ciência e a interpretação dos artefatos expostos no Museu do Seringal

A apresentação do processo histórico mostra que a ciência não é estática e se transforma no decorrer do tempo. Para Pedrinaci (1994) a História da Ciência facilita entender o processo de desenvolvimento do conhecimento científico, na medida em que apresenta como são construídas as teorias e como a comunidade científica oferece resistência para desligar-se do paradigma vigente, por ideias com maior poder explicativo, pois para compreender uma concepção teórica é preciso entender as revoluções do pensamento científico.

Segundo Bachelard (1996) e os PCNs de Ciências Naturais (1998), aprender e ensinar Ciências corrobora procedimentos fundamentais que incluem a investigação, a comunicação e o debate de fatos e ideias. A observação, a experimentação, a comparação, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias por investigação, a proposição e a solução de problemas, dentre os diferentes procedimentos de construção e reconstrução do aprendizado

²⁵ O termo Colocação vem de “colocar”. Quando um seringueiro chegava ao seringal, o seringalista o “colocava” numa casa coberta de palha com piso alto, tipo palafita, para que ele pudesse se proteger de onças e outros animais. A casa erapicada com o caule de uma palmeira denominada pachiúba ou palha, formando um cômodo apenas. Havendo somente o casebre, o lugar de defumação e a floresta” (NASCIMENTO SILVA, 2000, p.73).

(ASTOLFI, 2004), tendo em vista seus esquemas cognitivos e diferentes obstáculos de aprendizagem, no percurso da apropriação do conhecimento científico (BACHELARD, 1996).

Diante disso, quando se trata de estudar a História da Ciência a partir da análise e interpretação dos objetos presentes no Museu do Seringal, descortinam-se dentre outras temáticas, a possibilidade de dialogar sobre a preocupação e as ações de higiene, saneamento públicos, incluindo algumas práticas médicas urbanas, para o enfrentamento das doenças, como um artifício adotado pelo estado, para garantir a segurança de determinadas grupos sociais e manter maior controle sobre as ações de grupos marginalizados.

Até o século XIX, as formas de representação da doença podiam ser sintetizadas em duas vertentes: a **ontológica**, predominante na Antiguidade, especialmente entre os assírios, egípcios, caldeus e hebreus, que atribuía à enfermidade um estatuto de causa única, sempre externa ao ser humano e com existência própria; a **dinâmica**, defendida por Hipócrates (entre os séculos V e IV a.C.), considerado o pai da medicina moderna, valorizava a prática clínica e a observação da natureza, à qual atribuía grande importância na causação das doenças.

Entre os séculos XVII e XIX, a ciência médica desenvolveu-se rapidamente sob a influência do pensamento cartesiano, experimentando considerável progresso com o desenvolvimento da Anatomia Humana: “dissecação de cadáveres”. Por conseguinte, possibilitou o surgimento da Fisiologia e da Patologia, que, posteriormente associadas à anatomia, permitiram a realização do “deslocamento epistemológico - e clínico - da medicina moderna, de uma arte de curar indivíduos doentes para uma disciplina das doenças” (LUZ, 1979, p. 83).

Na passagem do século XIX para o século XX, com a revolução sanitária, fortalecida e fundamentada nos discursos de saber-poder da ciência médica, prescreveram-se um conjunto de intervenções sistemáticas, quando foram implementadas as políticas públicas, com a finalidade de tornar o ambiente físico mais seguro. Na cidade de Manaus, considerada a “Paris dos Trópicos”, nesse período, enquanto a elite urbana ufanava-se pela modernidade de suas obras arquitetônicas, urbanísticas e seus objetos de consumo, as condições de trabalho e insalubridade de indígenas e migrantes nordestinos caracterizam o cotidiano nos seringais.

Em face do exposto, a grande preocupação dos administradores e da “Medicina urbana”, de influência francesa, pautava-se na preocupação com a falta de infraestrutura dos aglomerados urbanos, a precariedade de higiene e habitações insalubres, que comprometiam a segurança das cidades, deixando-as suscetíveis a propagação de doenças e epidemias (MESQUITA, 2005, p. 50). Todavia, é mister ressaltar que os investimentos na área social

estavam orquestrados por interesses mercantilistas como estratégia para manter a força de trabalho e assegurar o ritmo da produção, assegurando o lucro financeiro.

Foucault (1989) contribui para a compreensão dessa lógica desenvolvimentista industrial, ao afirmar que a medicina urbana não estava voltada para os homens, corpos e organismos, mas estava preocupada com as coisas: ar, água, decomposição, fermentos; “era uma medicina das condições de vida e do meio de existência”. No entanto, à medida que a cidade de Manaus recebia um maior número de migrantes nordestinos e estrangeiros, acentuava-se o conglomerado de pessoas e a precariedade das condições ambientais da cidade, o que requeria dos médicos a busca de novos conhecimentos e práticas que extrapolassem as mais variadas teorias.

As doenças tropicais mobilizavam diferentes áreas do conhecimento como a engenharia sanitária, a biologia, a química, dentre outras, que influenciaram na circulação de pesquisas e produção de estudos, responsáveis pela mudança e retificações (BACHELARD, 1996), na forma de entender e de atuar no combate a essas doenças.

As obras públicas inseridas na política de embelezamento, da fase de instalação da *belle époque* manauara, fruto do apogeu da produção da borracha para exportação, passaram a ter lugar prioritário nos discursos e relatórios dos administradores. Eduardo Ribeiro, como programador da vitrine²⁶, realizou várias obras de embelezamento e modificações urbanas, com objetivo de atrair investidores estrangeiros e mão de obra externa para a economia gomífera.

A contento, a preocupação com a saúde pública da população local e o combate à febre palustre impulsionou dentre outras medidas urbanísticas, os aterros dos igarapés (VALLE e OLIVEIRA, 2003, p. 163). Com Fileto Pereira, a política de embelezamento seguiu aliada às preocupações higienistas, devido a disseminação da respectiva doença pela cidade de Manaus no século XIX.

Nessa época, com a criação da categoria de doenças tropicais inspiradas nas Escolas de Medicina Tropical europeias, o domínio sobre as doenças de clima quente sempre passou a mobilizar médicos, comerciantes e militares, contudo, diferente da teoria dos miasmas²⁷, os pesquisadores da medicina tropical privilegiavam os temas de transmissão de doenças por

²⁶ Modelo urbanístico parisiense, que orientou as reformas processadas em muitas cidades brasileiras, no que diz respeito à preocupação com embelezamento das fachadas dos novos prédios. Desataca-se pelo caráter autoritário das intervenções, a preferência pelos efeitos cenográficos que destacassem o aspecto de prosperidade, animação e desenvolvimento de uma sociedade de consumo e lazer (MESQUITA, 2005, p. 81).

²⁷ A teoria do miasma foi publicada em 1897 pelo francês Theodore Baunes, e apontava as águas estagnadas e para o ar como a principal causa de doenças, inclusive em solos virgens (MESQUITA, 2005, p. 50). Do grego miasma, mancha. Apontava como causalidade de doenças os odores venenosos, gases ou resíduos nocivos que se originavam na atmosfera ou a partir do solo.

artrópodes, área que abrangia a classe de insetos e aracnídeos, assim como os ciclos evolutivos de parasitos no meio ambiente e no meio orgânico de hospedeiros vertebrado e invertebrados (BENCHIMOL; SÁ, 2006, p.85).

O fisiologista grego Hipócrates foi o primeiro a fazer uma conexão entre a proximidade de corpos d'água estagnados e a ocorrência de febres na população local. Além de fazer esta associação, os romanos foram os pioneiros na drenagem de pântanos. O termo malária surgiu justamente desta relação entre a doença e os pântanos. A doença passou a ser descrita como *ária cattiva* ou *mal'aria*; ar ruim, pelos italianos no século XIV (OLIVEIRA, EGRY, 2000).

Confrontando a teoria miasmática e seguindo uma trajetória contrária à bacteriologia e Imunologia de Louis Pasteur e Robert Kock²⁸, a medicina tropical utilizou-se de instrumentos e ferramentas distintos dos que eram mobilizados pelo programa clássico dos “caçadores de micróbios” e das vacinas, para proceder no diagnóstico e profilaxia de doenças.

Segundo Schweickardt (2009) os pesquisadores da medicina tropical contribuem nesse período histórico com a criação do conceito de vetor, que caracterizava o inseto, no caso da malária e da febre amarela, o mosquito, como hospedeiro intermediário, captura o parasito no humano e após um estágio de vida desse parasito, o mosquito transmitiu-o para outro humano, onde se completava o ciclo (BENCHIMOL; SÁ, 2006, P.40). A teoria do mosquito, como ficou conhecida, modificou as formas de prevenção e controle das doenças tropicais, contudo, responsabilizando as condições geográficas dos trópicos, pelos fatores que contribuíam para a presença e proliferação dos insetos transmissores das doenças.

A realização dos estudos iniciais para elaboração do ciclo de transmissão da malária ocorreu com o cientista inglês Patrick Manson que comparou ao modelo de difusão do parasita filaria (*verme nematode causador da elefantíase*), na corrente sanguínea através do inseto *Culex fatigans*. Essas pesquisas trouxeram novas abordagens e diagnósticos que auxiliaram na elaboração de controle dessas doenças (SCHWEICKARDT, 2009).

Dando prosseguimento à pesquisa realizada por Manson, em 1898, Ronald Ross, desvendou o ciclo completo e confirmou a teoria do vetor²⁹, realizando experimentos em pássaros (BENCHIMOL; SÁ, 2006). Os pesquisadores descobriram que, além de remover os

²⁸ Desenvolveram pesquisas que comprovaram a presença de microrganismos causadores de doenças. Esses cientistas foram capazes de demonstrar em laboratório, mediante experiências, que a doença podia ser produzida pelo artifício de introduzir um microrganismo virulento em um animal sadio (RODRIGUES, 2010, p. 9).

²⁹ Teoria na qual o mosquito é apontado como hospedeiro intermediário onde se processa uma parte do ciclo da malária.

parasitos do sangue, os mosquitos transmitiam o parasito para o hospedeiro final, completando o ciclo, atuando como hospedeiro intermediário (BENCHIMOL; SÁ, 2006).

Em 1899, os pesquisadores italianos Giovanni Baptista Grassi, Amico Bignami e Giuseppe Bastinelli avançam nessa linha de pesquisa ao demonstrarem o ciclo da doença em seres humanos. Desse modo, os autores contribuíram para o fechamento da teoria do vetor ao demonstrarem que o parasito é capturado no humano, desenvolve um estágio de vida e novamente é transmitido ao ser humano.

Diante desse mapeamento de ideias, é possível perceber que as concepções sobre a **saúde, doença e cura** são limitadas pelo desenvolvimento teórico-conceitual da ciência (OLIVEIRA, EGRY, 2000), ou, “estilos de pensamento” (FLECK, 2010), condicionados por fatores históricos, sociais e culturais, que legitimam a escolha de determinadas opções conceituais, em detrimento de outras.

Após descobrir que a filaria era sugada pelo mosquito-fêmea do *Culex fatigans*; (causador da elefantíase) através do sangue, que no ciclo seguinte, se transforma em verme adulto no estômago do mosquito, o médico inglês Manson, utilizou as ideias já existentes sobre o hospedeiro e acerca do ciclo de vida parasitário na medicina e o aplicou às doenças que estudava, dessa forma, foi possível elaborar o ciclo da transmissão da malária, proposta pela primeira vez em 1894.

Assim, verificou-se que a doença não era transmitida de pessoa a pessoa, ou pelo ar, mas através do sangue sugado pelo inseto, o que representa um processo de ruptura e avanço na compreensão da transmissão da doença, conforme aponta Bachelard (1996). Esta informação torna-se importante para que o aluno entenda a relação entre a história, a formação do pensamento científico e a compreensão sobre a doença.

As descobertas científicas ocorridas na passagem do século XIX para o século XX contribuíram para a criação de políticas públicas, em função da criação de mecanismos de controle das pessoas e da cultura em diferentes regiões do mundo. Dentre as intervenções que se caracterizavam por um modelo militar, o modelo verticalizado ganha destaque pela ação autoritária e controle sobre os espaços (SCHWEICKARDT, 2009).

Com base nas descobertas científicas, intensificaram-se os planos das intervenções urbanísticas, cujo governo de José Ramalho Júnior, em 1900, deu continuidade às obras de melhoramento da capital amazonense, reforçando a ideia de imaginário de vitrine, pois as pessoas que não eram do lugar viam a natureza como algo sujo e contaminado, entretanto, para dominá-la deveriam ser usados os prodígios da engenharia sanitária europeia, em função de transformar a rusticidade topográfica dos novos lugares (VALLE e OLIVEIRA, 2003).

Essa engenharia foi defendida pelo inspetor de Higiene do Estado, Dr. Henrique Pereira, por apresentar alto valor sanitário e se mostrarem bem-sucedidas na Alemanha e na Inglaterra (JÚNIOR, NOGUEIRA, 2010).

Destarte, em 1900, em seu relatório, preocupado com a prevalência da malária entre a população amazonense, o médico Alfredo da Matta, mesmo conhecendo a teoria do vetor e inovando ao comentar sobre o mosquito nas discussões sobre saúde pública, continua atribuindo suspeita de que o parasito pudesse estar, também, nas águas estagnadas, em substâncias de animais e vegetais em decomposição, ou no solo escavado e não protegido, o que mostra a resistência deste profissional em substituir as ideias anteriores dos miasmas pelas novas descobertas, o que evidencia a tensão no processo de retificação do pensamento, conforme salienta Bachelard (1996).

Ao analisar as observações e abordagens acerca das mudanças nos mecanismos de controle das doenças e as ações de higienização dos espaços, com base na História da Ciência, verifica-se a possibilidade de mostrar que cada conhecimento atual é resultado de um longo processo de desenvolvimento do pensamento científico e que mesmo diante da descoberta de novas experiências as rupturas epistêmicas não ocorrem repentinamente.

É nessa dinâmica de diálogo com os eventos científicos do passado mediante a observação do acervo museológico que os estudantes darão sentido ao mundo, reconhecendo influências e possíveis embates, impactos ocasionados pelas mudanças nos métodos científicos disponíveis em cada época e suas implicações na produção de conhecimentos, através da contextualização dos temas históricos, filosóficos, científicos, que possam despertar o interesse dos estudantes para a percepção do Museu como espaço de prazer, de descoberta e de possível articulação entre as experiências vivenciadas e o espaço escolar.

Capítulo III

Das concepções alternativas sobre saúde-doença ao conhecimento científico

Esse Capítulo consiste em abordar o panorama metodológico para essa pesquisa, incluindo, fundamentada teoricamente nos textos de James Clifford (2011), Creswel (2010),

Serão descritos os aspectos importantes das concepções alternativas, baseadas em explicações funcionais para compreensão dos conceitos científicos, acerca do tema saúde-doença; mais especificamente, o Ciclo Biológico da malária no corpo humano. A partir das contribuições pedagógicas de Jean Pierre Astolfi, desenvolvemos uma sequência didática que objetivou identificar e superar esse obstáculo, bem como, estabelecer uma compreensão dos conceitos científicos envolvidos na percepção do ciclo biológico do plasmódio no interior do corpo humano.

A temática dessas aulas buscou relacionar o Museu do Seringal com a exploração do trabalho dos seringueiros no interior da floresta, o adoecimento desses trabalhadores e os avanços científico-tecnológicos sobre a causalidade de doenças (no que se refere ao controle da malária), as determinações urbanísticas e o avanço da comercialização e uso da borracha na indústria de automóveis, na passagem do século XIX para o século XX.

Considerando que as doenças mais recorrentes na cidade de Manaus, no período supracitado foi a febre amarela e a malária, a escolha destinada ao estudo minucioso da segunda teve a intencionalidade de ampliar os diálogos realizados pelo professor de ciências da turma, que já havia apresentado o mosquito *Anófelis* como um artrópode vetor dessa doença infecciosa. Na tentativa de aproximar a elaboração da sequência didática ao planejamento do professor, colocamos em prática o pressuposto das linguagens educativas e científicas mediado pela *transdisciplinaridade*.

Diante do que, as oficinas que realizei com os estudantes foram subsidiadas por visão holística, na busca pelo cruzamento do estudo da História, Ciência, Filosofia e da Medicina, ao abordar sobre as concepções alternativas dos estudantes acerca do ciclo biológico do protozoário plasmódio no interior do corpo humano e no interior do mosquito. A medida que as análises se comprometiam com as percepções e vivências cotidianas dos alunos, a experiência ultrapassou os limites tácitos dos sentidos e enfraqueceu o enclausuramento disciplinar.

3.1 Trilhando um caminho de proposições metodológicas para a pesquisa

Nesta pesquisa de campo, pretende-se abordar de forma qualitativa os dados coletados, através da fenomenologia, estratégia etnográfica e análise documental.

Na **abordagem qualitativa**, na qual a intencionalidade do pesquisador é conhecer o seu sujeito e desvelar suas ações tendo como ponto de partida os depoimentos, as respostas, as observações, o diálogo, sua diversidade de técnicas interagem com o propósito de compreender o objeto de estudo. O ambiente natural é o local para a coleta de dados, onde o problema que está sendo investigado é vivenciado pelos participantes. O papel crucial do pesquisador é coletar pessoalmente os dados; observações, entrevistas, documentos e “proceder na análise organizando os dados em unidades de informação cada vez mais abstratas” (CRESWEL, 2010, p. 208).

A etnografia realizada junto aos estudantes pertencentes à comunidade rural do brasileiro, da qual faço parte como moradora e comunitária, preocupa-se em interpretar o que o ato simbólico tem a dizer sobre ele mesmo, isto é, sobre o papel da cultura na vida humana (GEERTZ, 1989, p.38). Trata-se de interpretar os significados, percebendo a cultura como um contexto em que os significados podem ser descritos e apresentados com densidade.

Ao conduzir o pesquisador num universo diverso do seu, a pesquisa antropológica possibilita experiência e aprendizagem na construção subjetiva de uma determinada realidade. Nesse percurso, o ato de ler, visualizar e escrever etnografia é uma continuidade do confronto intercultural entre pesquisador e pesquisado. “Por conseguinte, uma continuidade do olhar e do ouvir no escrever” (OLIVEIRA, 2000, p. 33).

A aplicação do método etnográfico, na pesquisa educacional, leva a uma guinada epistemológica e ontológica, na medida em que traz outra concepção de fazer ciência. Sua aplicação nos possibilita analisar o fenômeno a partir de uma apreensão subjetiva, relacionar a ação de um determinado sujeito a uma totalidade simbólica, social e cultural.

Na concepção de Oliveira (2013, p. 275);

A escola é este mundo maior que surge, que vai para além dos horizontes traçados pelos agentes individuais. Suas posições no arranjo cultural mais amplo – mas também no mais restrito, em determinada cultura escolar – são o lugar a partir do qual os sujeitos constroem uma determinada realidade social; o universo escolar é composto, justamente, a partir desta multiplicidade de construções e de horizontes que confluem.

É nesse sentido que James Clifford (2011, p.34) e Oliveira (2013) se alinham com uma perspectiva que enfatiza o olhar dos agentes sociais. Ambos enfatizam que a experiência

etnográfica faz uso de pistas, traços, gestos e restos de sentidos antes de desenvolver interpretações instáveis, enlaçados a construção de um mundo comum de significados. Para atender com mais precisão uma situação não familiar, a etnografia enquanto ato de pinçar situações não-familiares da experiência percebida, seu emprego no exercício da pesquisa, evoca uma presença participativa, um contato sensível com o mundo, uma relação de afinidade emocional com seu povo, sua comunidade, em busca da concretude da percepção e da interpretação de uma cultura.

Os dados construídos em condições discursivas, dialógicas, os eventos e encontros de pesquisa se tornam experiências narrativas e ocorrências significativas. A saber, por mais aberto que seja o diálogo, a realidade das situações discursivas e dos interlocutores individuais é filtrada e não pode ser alegórica. Daí que, o olhar etnográfico do pesquisador, em estudo das práticas escolares, implica na sua presença no espaço da escola, para construir teoricamente o observável, que supõe sempre diálogos e conversas com os sujeitos estudados e um contínuo interrogar-se sobre os dados, sobre suas relações com os referenciais teóricos e destes com o referente empírico, dado nessa pesquisa através dos gestos, falas, expressões e da própria memória dos estudantes em seu espaço vivido.

A memória, que não é individual e sim coletiva, refere-se à manifestação de outras histórias, a saber, a história de determinados sujeitos, que durante muito tempo foram alijados do processo de oficialidade. Walter Benjamin (1994) contribui quanto a importância da memória coletiva, ao caracterizar o sujeito da experiência como um narrador que precisa transformar o vivido em experiências e expectativas, que podem ser lembradas e compartilhadas, estabelecendo, no presente, uma relação entre o passado e o futuro. Este narrador pode ser qualquer membro de determinada comunidade, a pesquisadora, ou qualquer outra pessoa que comunica a experiência, seja na forma escrita ou artística.

Merleau-Ponty explica que:

[..] a linguagem nos ultrapassa, não apenas porque o uso da fala sempre supõe um grande número de pensamentos [...] que cada palavra resume, [...] a saber, porque esses pensamentos, em sua atualidade, jamais foram 'puros pensamentos', porque neles já havia excesso do significado sobre o significante e o mesmo esforço do pensamento pensado para igualar o pensamento pensante, a mesma junção provisória entre um e outro que faz todo o mistério da expressão (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 521).

Na intenção de associar o percurso etnográfico desta pesquisa a um exercício de percepção fenomenológica, buscou-se demonstrar que as experiências perceptivas; desenho,

falas, silêncio, olhares e demais movimentos corporais tateiam uma intenção de significar, pois, estão envoltos em um “fundo de silêncio”. A significação não é aquilo que está restrito a derivação dos signos, mas, constitui-se de uma significação indireta expressa pelo que entre os signos se lê.

Assim como o trabalho do estudante que cria, na folha de papel em branco, signos através de seus gestos e não deixa de criá-los também através do que no papel continua em branco, pois aquilo que resta entre os signos também é significação. Todo o gesto de fala, de escrita, de movimentos do corpo e de desenho apreendido recorreu ao uso de um repertório de signos para construir uma significação e instaurar uma linguagem expressiva. Não se trata mais de definir, conceituar ou mesmo descrever as experiências do corpo próprio e suas relações com o mundo, mas da própria experiência.

No bojo desta pesquisa, antes de ser e para ser representação de uma realidade e estudo do objeto, a fala, a escrita, os movimentos do corpo, bem como, o desenho dos alunos serão vistos como metamorfose do mundo percebido, em um universo peremptório e racional do homem empírico, confuso, incerto e de saberes retificáveis.

Mas não será o ato de estabelecer relações, selecionar informantes, transcrever textos, mapear campos, manter um caderno de campo que definem as técnicas e os processos determinados, para o empreendimento da etnografia. O que define essa estratégia de pesquisa é o tipo de esforço intelectual que ele representa: o risco elaborado para uma “descrição densa”, cujo esforço consiste em entender os significados (OLIVEIRA, 2000, p.15).

Por este motivo, foram priorizados como **coleta de dados** a observação, as interações com os membros da comunidade escolar, a manutenção de um diário de campo, fotografias e a realização de uma sequência didática; com elaboração de desenhos, oficinas de texto e produção de cartazes tridimensionais com massa de modelar colorida, incluindo as visitas ao Museu do Seringal, como sugestões didáticas a serem refletidas durante a trajetória de pesquisa.

No que tange ao processo historiográfico de diferentes teorias interpretativas sobre o processo saúde-doença, seus projetos filosóficos expressam determinadas maneiras de pensar o mundo. Desse modo, “a concepção de “**saúde-doença-cura**” existente em uma determinada época é um instrumento de trabalho historicamente apropriado para a reprodução daquela articulação na estrutura social [...]” (CASTELLANOS; BERTOLOZZI, 1991, p.9).

Em Fleck (2010), entendemos que não se tratam de formas de pensamento erradas, mas de ideias e/ou concepções alternativas (ASTOLFI, 2010) que se desenvolvem ou são superadas e retificadas (BACHELARD, 1996). Essas respectivas concepções circulam de um

estilo de pensamento para outro, comprovando que o emprego de concepções dominantes em diferentes épocas está carregado “[...] de restos de concepções passadas e predisposições a concepções futuras [...]” (FLECK, 2010, p. 70), portanto, é através da comparação e investigação das relações entre elas que chegamos a uma compreensão de nossa época.

Com base nesse pressuposto, identificamos a possibilidade de relacionar o espaço e acervo do Museu do Seringal Vila Paraíso a epistemologia fleckiana, abordando a compreensão da temática das concepções de **saúde-doença-cura** na passagem do século XIX ao XX, considerando os estilos de pensamento que contribuíram para as modificações urbanísticas, implementadas na cidade de Manaus, principalmente, durante o período do governo de Eduardo Ribeiro.

De forma semelhante, nessa abordagem, aponta-se para a necessidade de reflexão e reconhecimento das “concepções alternativas” dos estudantes da Educação básica sobre saúde-doença, de modo a interpretá-las, como explicações funcionais para compreensão dos fenômenos. Neste sentido, tendo em vista as diferentes condições psicológicas de cada estudante, a construção do conhecimento será efetivada, na superação dos entraves causados pelo conhecimento comum e na sua transposição pelo conhecimento científico.

Tendo em vista que a educação e o aprendizado científico e tecnológico dos jovens parte da aventura pela especulação; é necessário que sejam empregados esforços na aplicação de atividades educativas que incentivem os estudantes a apaixonarem-se da construção dos conceitos científicos.

Diante desse fato, reitera-se a necessidade de utilizar o Museu do Seringal, artefatos e ideias sobre saúde-doença-cura a ele relacionados, para discutir alguns pontos referentes aos estilos de pensamento, práticas científicas e avanços tecnológicos no tratamento da malária com estudantes da educação básica, da cidade de Manaus.

3.1.1 O *locus* da pesquisa

Construída em resposta a reivindicação de moradores que almejaram oferecer aos seus filhos a conquista do direito a educação garantida na Constituição de 1988, a Escola Municipal Professor Emanuel Rebelo da Cunha [**Figura 17**], foi fundada através do Ato Constitucional da Lei Nº 452/98, em homenagem póstuma ao professor de Língua portuguesa e poeta amazonense que inspirou o nome.

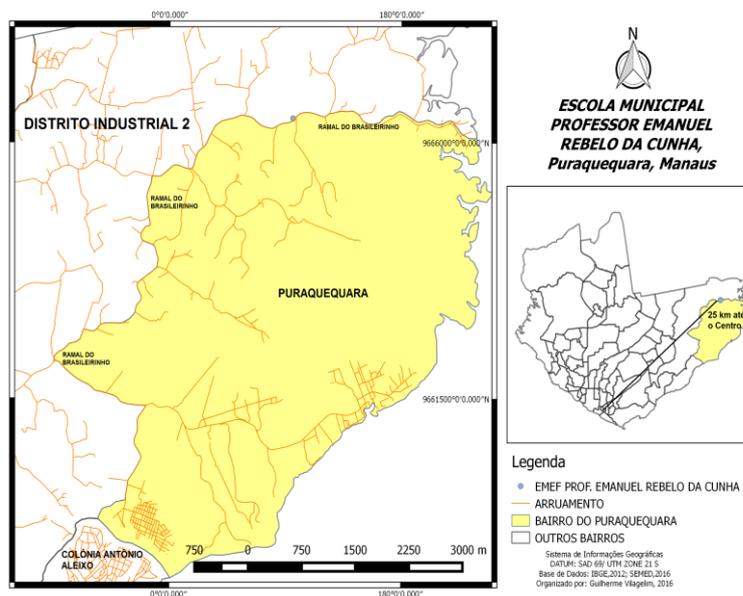
Figura 17 – Visão externa da Escola Municipal Professor Emanuel Rebelo da Cunha- EMPERC



Fonte: TRINDADE, 2017.

As dependências da escola estão constituídas de 6 salas de aula , 25 funcionários, 1 sala de diretoria, que agrega o atendimento de secretaria e almoxarifado, 1 sala de professores, 1 laboratório de informática, alimentação escolar para os alunos, cozinha, banheiro dentro do prédio, O espaço físico da escola conta com 1 sala para os professores e 6 salas de aula e oferta 1º ao 4º ano do Ensino Fundamental no horário matutino, 5º a 9º ano do Ensino Fundamental, nos turno vespertino e uma turma de jovens e adultos que funciona, apenas, no turno matutino. Existe também 01sala para o funcionamento de um espaço aberto a toda comunidade, com computadores conectados à internet (TELECENTRO) (PPP, EMPERC, 2011). A EMPERC está localizada na Rua do Brasileirinho [Figura 18], no km 10, da estrada do Puraquequara.

Figura 18 – Mapa de localização da escola



Fonte: Organizado por Guilherme Vilagelin, 2017

O primeiro sinal de ocupação urbana, na área verde da estrada do Brasileirinho, pertencente à Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), ocorreu por volta de 1989. Após a instalação de algumas famílias de agricultores rurais, com estas pessoas veio também uma delegacia do Sindicato Rural do Careiro- Am. Esses agricultores se organizaram e fundaram em 1992, a Comunidade Produtora do Brasileirinho (CPB). Em 2005 com a necessidade de adequar a denominação a Lei civil brasileira vigente, substituiu-se o nome de Comunidade por Associação, passando a ser chamada de Associação Produtora do Brasileirinho (APB) (Relato do Sr. Danilo, pioneiro na comunidade),

A partir do ano de 2006, devido a numerosa ocupação por famílias de agricultores familiares, constatou-se a premente necessidade de reivindicar-se a prestação de serviços públicos fundamentais na área de saúde e educação, notadamente, com a edificação da (EMPERC) em 1998, através do Ato Constitucional Lei N° 452/98 e o posto de endemias da Fundação de Vigilância em Saúde (FVS), em parceria com a Secretaria de Saúde do Município (SEMSA) (Relato do Sr. Danilo pioneiro da comunidade, TRINDADE, jun. de 2017).

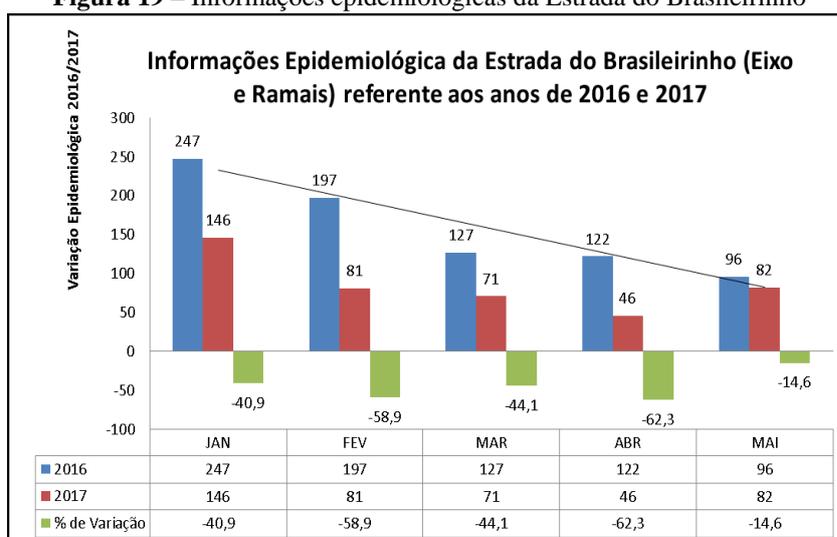
Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2010), o respectivo bairro apresenta uma estimativa populacional de 3.899 habitantes, entre a via principal e mais de 22 vicinais, com 812 domicílios particulares e coletivos, incluindo 808 domicílios particulares permanentes. Essas pessoas vivem em sua maioria da agricultura

familiar, criação de abelhas sem ferrão, horticultura, comercialização de plantas ornamentais (plantas de jardim) e criação de pequenos animais como: galinhas e porcos.

A comunidade destaca-se por apresentar em suas propriedades, grande número de espécies frutíferas de importância econômica para a região, tais como açaí, araçá-boi, cupuaçu, graviola, maracujá, ingá, camu-camu, pupunha, abacaxi, acerola, banana, buriti, tucumã além de espécies florestais como vinagreiro, andiroba, gergelim, cedro, mogno e jatobá (PRADO, 2009, p. 32). O acesso ao local se dá por meio de carro, ônibus, moto e bicicleta.

A parti da análise gráfica, [Figura 19], podemos observar que em janeiro de 2016, houve 247 casos de malária e no ano de 2017 no mesmo período houve apenas 146 casos. Diante do exposto, temos uma variação percentual negativa de - 40,9% (menos quarenta, vírgula, nove por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária no mês de janeiro de 2016 e em janeiro de 2017.

Figura 19 – Informações epidemiológicas da Estrada do Brasileirinho



Fonte: Distrito de Endemias Leste, 2017

Posteriormente, em fevereiro de 2016 houve 197 casos de malária e no ano de 2017, no mesmo período houve apenas 81 casos. Diante do exposto, temos uma variação percentual negativa de -58,9% (menos, cinquenta e oito, vírgula, nove por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária em fevereiro de 2016 e em fevereiro de 2017.

Em março de 2016, houve 127 casos de malária e no ano de 2017, no mesmo período, houve apenas 71 casos. Diante desse fato, temos uma variação percentual negativa de -44,1%

(menos, quarenta e quatro, vírgula, um por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária em março de 2016 e em março de 2017.

Em abril de 2016, houve 122 casos de malária e no ano de 2017, no mesmo período, houve apenas 46 casos. Diante disso, temos uma variação percentual negativa de -62,3% (sessenta e dois, vírgula, três por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária no mês de abril de 2016 e em abril de 2017.

Sequencialmente, em maio de 2016, houve 96 casos de malária e no ano de 2017, no mesmo período, houve apenas 82 casos. A saber, temos uma variação percentual negativa de -14,6% (menos, quatorze, vírgula, seis por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária no mês de maio de 2016 e em maio de 2017.

Em uma análise mais profunda, veremos que de janeiro a maio de 2016, ocorreram 789 casos de malária e no ano de 2017 no mesmo período ocorreram apenas 426 casos dessa doença. Tendo como variação percentual negativa de -46% (menos, quarenta e seis por cento), ou seja, o valor atual é menor que o valor anterior, gerando uma redução nos casos de malária, entre os períodos mencionados.

3.2 Exploração do tema saúde/doença e suas implicações no cotidiano

Adotar uma atitude que implique em valorizar as concepções prévias dos estudantes, implica para o (a) professor (a), a atitude de reflexão sobre o sentido de suas próprias perguntas. Cômico deste princípio elementar, antes de propor a indagação de uma curiosidade, por vezes, associada ao próprio cotidiano, o educador “pode permitir a criação de situações pedagógicas que permitam a emergência das concepções” (GIORDAN e VECCHI, 1996, p.163). Esta ocasião pode propiciar a tomada de consciência da existência de contradições, confrontos entre diferentes opiniões e incentivo a pesquisa e a ação.

Quanto ao lugar mais favorável a germinação de estímulos para do questionamento, Giordan e Vecchi (1996), afirmam que sua ocorrência pode se dar na sala de aula, como também nas ocasiões de visitas e passeios a espaços não escolares como os museus. O interesse em dedicar alguns minutos ao diálogo sobre alguma dúvida trazida pelos alunos, implicará no fato de que o (a) professor (a) precisará levar em consideração as hipóteses construídas como respostas as perguntas; seja as que apresentam maior aproximação com o acerto ou as “más observações”. Do contrário, “sua prática se reduzirá a uma pedagogia tão dogmática quanto à usada no ensino expositivo” (Ibid, 1996, p. 162).

O ensino de ciências que pretendemos propor aqui, não se baseia em perguntas previamente estabelecidas pelo professor, mas naquelas que resultam de uma dúvida que o estudante apresenta, ou, outra qualquer proveniente de um tema problematizado na sala de aula, ou mesmo, no museu. Todavia, o questionamento proposto para os aprendentes precisa considerar as motivações, o nível de conceptualização e o contexto no qual estão situadas.

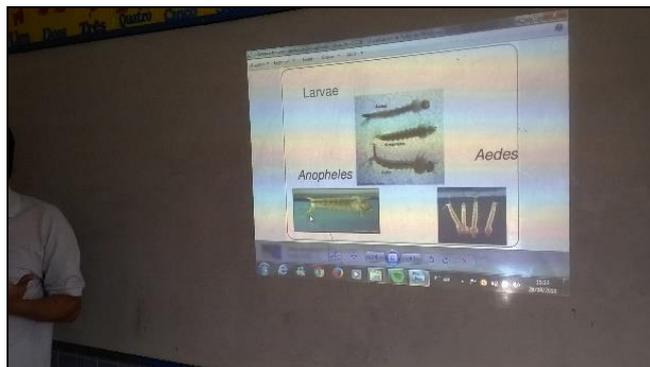
Mediante essa reflexão, trazemos o caso vivenciado por nós numa turma de 7º ano do ensino fundamental, de uma escola rural, de onde emergem os sujeitos desta pesquisa. O episódio que será descrito faz parte das anotações do caderno de campo, realizadas durante a minha presença nas aulas do professor de ciências naturais dessa respectiva turma. É importante frisar que este conteúdo já estava sendo trabalhado pelo professor antes mesmo de chegarmos à escola para realizar a pesquisa, pois o assunto abordado faz parte do eixo; “Vida e Ambiente” no PCN’s de ciências do Terceiro e Quarto Ciclo.

Os PCN’s de Ciências Naturais (1998, p.67) esclarece que:

[...] eixo temático pode proporcionar ao estudante a ampliação de conhecimentos sobre os ambientes e seus problemas, sobre os seres vivos, entre eles os seres humanos, e as condições para a vida [...], o manejo ambiental [...] como um todo dinâmico [...]”, suscitando questionamentos e investigações.

Nesta perspectiva, num cenário escolar da zona rural, acompanhamos, do dia 28 de setembro e 05 de outubro de 2016, as aulas de um professor graduado em ciência naturais, junto a turma do 7º ano do ensino fundamental da escola *lócus* dessa pesquisa. Cortejando o tema **artrópodes**; o professor destacou que esses animais são seres vivos, que tem um exoesqueleto formado por quitina e apêndices articulados. Como invertebrados, eles possuem **patas articuladas** e o corpo geralmente dividido em: **cabeça, tórax e abdome**, em alguns deles, pode haver a **fusão da cabeça com o tórax**, o **corpo sendo dividido em cefalotórax e abdome**.

Após apresentar os cinco grupos de *insetos, crustáceos, aracnídeos, quilópodes e diplópodes*, o professor utilizou vídeos da FIOCRUZ em exposição dialogada, para abordar a diferença entre as formas larvárias dos mosquitos que causam a **malária; Anófeles, dengue; Aedes egypti, elefantíase: cúlex**, conforme [Figura 20]:

Figura 20 – Aula de ciências sobre os mosquitos vetores de doenças

Fonte: TRINDADE, 2017

O estudo dos insetos faz parte do conteúdo abordado em diversas disciplinas presentes na matriz curricular do ensino fundamental, médio e cursos superiores. Entre outras razões para se estudar os insetos destacam-se sua importância ecológica e espécies e por afetar a sociedade de diversas formas, seja pelo uso dos produtos gerados (seda, mel) ou de seus serviços ambientais (polinização, dispersão de sementes), como pragas urbanas ou agrícolas (formigas, lagartas, baratas e pernilongos) (SANTOS e SOUTO, 2011), e como vetores de doenças infecciosas.

Em conversa informal com este respectivo professor, ele nos relatou sobre seu apreço pelo estudo da entomologia³⁰ e o desejo de realizar o mestrado nessa área. Dando sequência na exposição dos slides, o professor fez algumas arguições aos alunos, conforme **[Quadro 2]**;

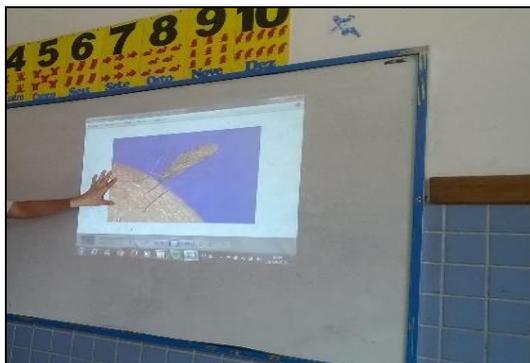
Quadro 2 – Perguntas e respostas sobre o mosquito *Anopheles* realizadas pelo professor de ciências

Perguntas (professor)	Respostas (Estudantes)
Quem é que pica o ser-humano para se alimentar, o macho ou fêmea do mosquito <i>Anopheles</i> ?	Um aluno respondeu ser fêmea que picava para alimentar-se.
De que maneira ele se posiciona sobre a pele da pessoa para picar?	Os alunos não souberam explicar.
O professor lembrou aos alunos que a parte lateral do corpo e as pernas dianteiras ficavam em posição diagonal (levantadas quando o <i>Anopheles</i> estava picando).	

Fonte: TRINDADE, 2017

Na **[Figura 21]**, é possível perceber o detalhe da parte lateral do mosquito totalmente erguida, enquanto ele se alimenta do sangue humano.

³⁰ Estudo dos insetos

Figura 21 – Mosquito picando a pele humana

Fonte: TRINDADE, 2017

Privilegiar o diálogo na sala de aula permite perceber o percurso cognitivo do aluno na construção de uma explicação aproximada do real, além de contribuir na assimilação dos novos conceitos. Segundo os PCN's de Ciências Naturais (1998, p.28) do 3º e 4º ciclos, é sempre essencial a atuação do professor, informando, apontando relações, questionando a classe com perguntas e problemas desafiadores. Estes momentos oferecem ricas oportunidades para que os estudantes expressem seus conhecimentos prévios, de origem escolar ou não, e reelaborem seu entendimento das coisas. Muitas vezes, as primeiras explicações são construídas no debate entre os estudantes e o professor.

Neste momento, alguns estudantes participaram da aula, destacando a ideia do mosquito como “vetor de doenças”. Nesse momento, percebi que os alunos já possuíam alguns modelos explicativos, baseados em informações adquiridas nas aulas de ciências sobre os artrópodes, agregadas às suas experiências pessoais ao contraírem a malária. Então, formulei algumas perguntas, conforme [Quadro 3], com intenção de submeter as estruturas mentais dos estudantes a situações-problema.

Quadro 3 – Perguntas e respostas sobre a causa e os sintomas da doença malária

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
O que é um mosquito vetor?	É aquele mosquito que transmite a doença para as pessoas.
O que acontece dentro do corpo humano a partir da picada de um mosquito infectado com o protozoário da malária?	A pessoa adoece
A pessoa apresenta os sintomas logo depois de ser picada pelo mosquito causador da malária?	Não, leva alguns dias para a pessoa apresentar os sintomas.
Vocês conseguem imaginar o que acontece dentro do corpo de uma pessoa infectada, até que ela manifeste os sintomas da malária?	Não.

Fonte: TRINDADE, 2017

Nessa conversa, percebemos que os adolescentes já possuíam algumas informações e conhecimentos advindos de suas experiências, de seu meio social e das percepções diretas do fenômeno. A isso acrescentam-se o conhecimento científico escolar, que, por vezes, mesmo desconectados de seus contextos, oferecem-lhe a base necessária como instrumento de análise do ambiente. Esse foi apenas o ponto de partida adotado para confrontar e mobilizar as percepções dos aprendentes ao panorama de uma situação vivida, para o desdobramento, numa sequência pedagógica a ser implementada.

É importante lembrar, que o ensino de ciências na Amazônia é um desafio que requer a conexão entre as disciplinas (MORIN, 2005), o devido respeito aos conhecimentos prévios dos estudantes, às peculiaridades geográficas e culturais dos centros urbanos e das comunidades rurais. No contexto amazônico, Ghedin et al. (2006, p. 65), argui que, o currículo escolar deve estar voltado para as especificidades e diversidades que constituem a cultura e a educação na Amazônia, incorporando as formas de viver, as belezas naturais, as formas de trabalho, contradições, diferenças e saberes tradicionais dos idosos, dos jovens e das crianças.

Tomando como um de seus imperativos a unidade do conhecimento, a postura transdisciplinar adotada nos procedimentos didáticos realizados com os estudantes, considerou as concepções de malária, como traduções do espírito-cérebro, para a expressar os fenômenos do mundo presente. Segundo Morin (2005, p. 145):

Efetivamente, o espírito humano não reflete o mundo, mas o traduz mediante todo um sistema neurocerebral em que os sentidos captam um certo número de estímulos, que são transformados em mensagens e códigos por meio das redes nervosas, e é o espírito-cérebro que produz aquilo que se denomina representações, noções e ideias pelas quais ele percebe e concebe o mundo externo.

Ao contrário do princípio cartesiano, baseado na verdade absoluta e armazenamento de saberes em bancos informacionais, o pensamento complexo ou complexidade não se revela por nenhuma evidência primária (MORIN, 2005), portanto, deve ser elaborado com esforço e risco, no qual o saber é posto em suspensão, para ser refletido ³¹, meditado, discutido, criticado, retificado e transformado, por espíritos humanos responsáveis.

Giordan e Vecchi (1996, p.95) contribuem nesse sentido, ao esclarecerem que a “concepção” não é o produto, e sim, um modelo explicativo, carregado de interpretações do

³¹ Concebe a articulação entre o ser físico, biológico, social, cultural, psíquico e espiritual, enquanto o pensamento simplificante separa esses diferentes aspectos, ou unifica-os por uma redução mutilante. Portanto, nesse sentido, é evidente que a ambição da complexidade é prestar contas das articulações despedaçadas pelos cortes entre disciplinas, entre categorias cognitivas e entre tipos de conhecimento (MORIN, 2005, p. 176-177)

sujeito da aprendizagem. Corresponde ao processo de uma atividade de construção mental do real, efetuada a partir das informações que o aprendente recebe durante sua história, por meio de seus sentidos e na relação com os outros. Essas informações gravadas em sua memória são codificadas e organizadas num sistema cognitivo, adequado ao uso dado elas.

No que diz respeito à temática do ciclo biológico do plasmódio no interior do corpo humano, no decorrer da pesquisa, percebeu-se do que as concepções dos alunos funcionaram como “modelos explicativos”, advindos de suas experiências de mundo vivido. Todavia, consideramos a importância de ampliar seus níveis de alcance cognitivo, com a elaboração de situações-problemas, organizadas na forma de uma *sequência didática*³², fazendo uso de variadas ferramentas didáticas (GIORDAN e VECCHI, 1996), substituindo a experiência primeira (BACHELARD, 1996), pelo conhecimento científico.

No quadro abaixo, aponta-se o conjunto sistemático das atividades propostas no [Quadro 4]:

³² Na conversa com o gestor da escola e com o professor de Ciências no mês de maio de 2016. Definiu-se que, inicialmente, a escola disponibilizaria dois encontros semanais para a pesquisa, durante os dois tempos de aula semanais, do professor de Ciências, com a turma do 7º ano, no horário das 13:30min às 14h, na terça-feira e de 15h às 15:40min, da quarta-feira. Quanto às atividades em ambiente não formal, as visitas ao Museu do Seringal foram ser feitas no horário de aula normal, mediante as autorizações dos responsáveis dos alunos. Quanto a Sequência didática, informamos que as atividades foram ancoradas ao conteúdo; “Artrópodes; insetos”, que o professor de Ciências havia desenvolvido com os estudantes, portanto, foram devidamente planejadas para corroborarem com as aulas do professor.

Quadro 4 – Primeira etapa da Sequência Didática

Atividade	Objetivo	Estratégias	Responsáveis	Data	Avaliação
Reflexões sobre o cotidiano do seringueiro, a extração do látex e a prevalência de doenças no seringal e na cidade.	Perceber que a malária esteve presente entre o século XIX e XX, provocando mortes nos seringais e na cidade de Manaus.	Aula dialogada	Pesquisadora, professor de Ciências e estudantes	08/11	Participação e avaliação
Sondagem para investigar, as concepções dos alunos sobre o desenvolvimento do plasmódio dentro do corpo humano	Identificar seus modelos explicativos sobre o tema abordado	Desenhos explicativos	Pesquisadora, professor de Ciências e estudantes	10/11	Participação e avaliação
Visualização e discussão do vídeo: “o ciclo biológico do plasmódio no homem”	Esclarecer as etapas evolutivas do parasita no interior dos órgãos humanos	Vídeo e debate	Pesquisadora, professor de Ciências e estudantes	17/11	Participação e avaliação
Confecção de cartaz sobre o ciclo biológico do plasmódio no homem	Compreender as etapas evolutivas do plasmódio na forma de esporozoíto (na corrente sanguínea) e merozoíto (no interior do hepatócito).	Cartaz com massinha de modelar	Pesquisadora, professor de Ciências e estudantes	22/11	Participação e avaliação
Visita ao Museu do Seringal Vila Paraíso		Produção de texto	Pesquisadora, professor de Ciências e estudantes	29/11	Participação e avaliação

Fonte: TRINDADE, 2017

Tornar o pensamento científico ampliado para compreender uma realidade de forma mais complexa foi um dos principais desafios para os estudantes que se depararam com a abordagem acerca da malária. O exercício do pensar em função das questões que foram propostas, colocou-os em confrontação com suas concepções anteriores. Diante disso, as informações recebidas foram retificadas, transformadas e reelaboradas, dando origem a novas concepções.

Exercitar essa ferramenta de análise encoraja a discussão didática e auxilia o aprendiz a organizar os aspectos de sua visão do mundo, “de maneira que possa agir sobre ele, adaptar-se ou fugir dele, ao menos um certo nível” (GIORDAN e VECCHI, 1996, p. 96).

Conforme o PCN's de Ciências Naturais (1998), os procedimentos de observações diretas, as entrevistas, os trabalhos de campo, dentre outros são atividades que podem ser associadas aos estudos sobre a História da Ciência e o ambiente. Desse modo, ao aproximar o que os alunos estão estudando com o lugar onde vivem, é possível unificar sujeito e objeto, de forma a articular o ensino às suas experiências sociais e de saúde, visto que muitos já foram vítimas da malária.

3.3 O ciclo biológico do *plasmódio* no interior do homem: o visível e o invisível como exercício de interrogação do mundo percebido

Na atualidade, a nova maneira de pensar o processo **saúde-doença-cura** precisa incluir discussões que dialoguem com as pessoas de diferentes condições socioeconômicas, tendo em vista que as com menores rendas estão associadas a uma pior condição de vida em termos de saneamento básico e saúde (OLIVEIRA, EGRY, 2000).

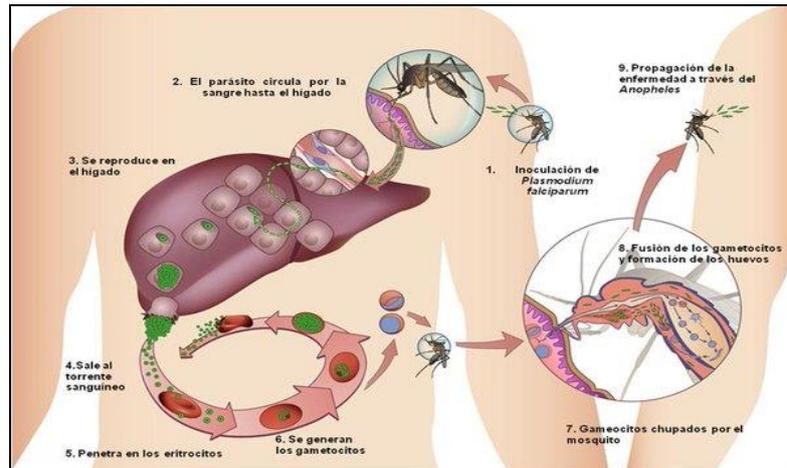
Apesar do progresso obtido pela Organização Mundial de Saúde no combate à malária até final da década de 1970, ela atualmente é um dos mais sérios problemas mundiais de saúde pública. A malária é causada por protozoários do gênero *Plasmódio* transmitidos ao homem por fêmeas de mosquitos do gênero *Anopheles* infectadas.

A malária causada pelo *P. falciparu*: tem um período de incubação de 1 a 3 semanas e pode ocasionar o maior número de morte em doentes, pois é a forma mais grave da doença; A malária causada pelo *P. vivax*: é a forma de malária mais frequente no Brasil, tendo um período de incubação de 1 a 4 semanas (média de 2 semanas). A doença causada pelo *P. ovale*: que tem um período de incubação de 9 a 18 dias, ocorre quase exclusivamente na África; A infecção causada pelo *P. malariae* tem período de incubação de 2 a 4 semanas e além dos sintomas gerais, esta forma da doença pode também causar nefrites³³ (FRANÇA *et al*, 2008, p. 1273).

O ciclo de vida de todas as espécies de *Plasmódio* [Figura 22] é complexo.

³³ Um processo inflamatório que afeta os tecidos e algumas estruturas renais. É provocada por reações do sistema imunológico, em resposta a algum elemento agressor. Disponível em: <www.abc.med.br/p/sinais-sintomas-e-doenças/299290/n>. Acesso em 14 de mar. de 2017.

Figura 22 – Ciclo biológico da malária no corpo humano



Fonte: <https://pbs.twimg.com/media/CjFBhvrWYAURRkh.jpg>. Acesso em 02 de set. de 2016.

A infecção em humanos começa quando a fêmea infectada do mosquito vetor injeta substâncias infectivas denominadas *esporozoítos* na corrente sanguínea, enquanto se alimenta. Esses parasitos (*esporozoítos*) invadem rapidamente as células do fígado (hepatócitos). Este processo é tão rápido que em torno de 30 min após a infecção, já não há mais *esporozoítos* na corrente sanguínea.

Nas células hepáticas, nos 14 e 16 dias seguintes, os parasitas se diferenciam e sofrem multiplicação assexuada³⁴ dando origem a dezenas de milhares de *merozoítos* que eclodem na ruptura de cada hepatócito, caindo na circulação sanguínea. Cada *merozoíto* assim formado, então, invade um eritrócito (glóbulos vermelhos do sangue que ajudam a transportar o oxigênio), onde passa por mais uma etapa de multiplicação produzindo de 12 a 16 *merozoítos* por *esquizonte* (glóbulo vermelho contaminado). É na fase de esquizogonia sanguínea que aparecem os sintomas da malária (FRANÇA *et al* 2008; BRASIL, 2010, p.9).

Dentro do intestino delgado do mosquito, os gametócitos sofrem rápida divisão celular, produzindo 8 microgametas flagelados cada um, os quais fertilizarão os macrogametas formando assim os oocinetos, (macrogametas fecundados). Uma vez injetadas no hospedeiro, todas as espécies de *Plasmodium* penetram os hepatócitos. Um mosquito transfere em sua picada, em torno de 10% de seus *esporozoítos* para os vasos capilares ou tecidos perivascularares. A partir daí os *esporozoítos* têm que iniciar a invasão das defesas do hospedeiro.

³⁴ Reprodução na qual o indivíduo gera outros indivíduos geneticamente iguais, sem a necessidade de variações genéticas.

Capítulo IV

O início da caminhada em busca da compreensão do Ciclo Biológico da Malária no interior do corpo humano

O próprio cientista deve aprender a criticar a ideia de um mundo exterior em si, já que os próprios fatos lhe sugerem abandonar a ideia do corpo como transmissor de mensagens. [...]. Somos convidados a retornar às próprias experiências [...] para defini-las novamente. (MERLEAU-PONTY, 1999, p. 32).

Tendo em vista que o conhecimento é construído através das interações individuais e coletivas, no ambiente social e cultural em que o indivíduo está inserido, as concepções aparecem intrinsecamente vinculadas ao contexto de conhecimento particular de ideias previamente construídas pelos estudantes. Nesse sentido, quando os alunos recorrem às representações baseadas em suas concepções alternativas para explicar os fenômenos relacionados ao ciclo evolutivo do plasmódio no interior do homem e se deparam com o “invisível”, por conta disso precisa ser devidamente problematizado.

Nessa pesquisa utilizamos como referencial necessário para a identificação da dificuldade em compreender os conceitos científicos acerca do “**ciclo biológico do plasmódio do interior do homem**”, os pressupostos epistemológicos de Merleau-Ponty acerca do “visível e invisível” e os obstáculos de Gaston Bachelard, já para fragilizar e superar essas concepções alternativas, empregamos a contribuição pedagógica de Jean-Pierre Astolfi, conforme abordaremos a seguir.

As ideias de Merleau-Ponty acerca do visível e invisível, direcionaram nossa interpretação acerca da dificuldade dos alunos em imaginar o fenômeno da penetração do plasmódio na circulação sanguínea, sua chegada a célula do fígado, a multiplicação desse protozoário e o seu retorno para a corrente sanguínea e o reinício do processo. As postulações de Gaston Bachelard nos darão o suporte epistêmico para refletirmos e interpretamos as dificuldades dos estudantes na assimilação destes conceitos científicos, no entanto, para proceder na explicação do ciclo aos estudantes, levamos em consideração a adequação da linguagem e da explicação, ao nível cognitivo dos aprendentes.

Quanto a tratamento das dificuldades, acreditamos que as análises de Jean Pierre Astolfi acerca das concepções alternativas e a compreensão do *erro* como ferramenta de aprendizagem em ciências, possibilitará a verificação dos variados estados que os *erros* dos alunos podem ter e como seus efeitos podem reconduzir estudos do fenômeno científico (ASTOLFI, 2004). Nesta etapa, cabe ao professor epistêmico a escolha de posturas,

abordagens, estratégias didático-pedagógicas que ofereçam melhores resultados do processo de aprendizagem em ciências.

Na perspectiva de Merleau-Ponty (1999), o mundo é difícil de ser explicado e abarcado em sua totalidade, por nossas percepções. Para aprender a ver e indagar o mundo, o aprendiz necessita questionar as imagens e narrativas, buscando as possíveis rotas de aproximação entre o pensamento, a experiência e a elaboração do conceito científico.

Devido não fazer parte de nosso campo visual, os objetos reais, só nos podem estar presentes por imagens, e é por isso que eles são apenas “possibilidades permanentes de sensações. Nesse sentido, buscar a compreensão entre a pele visível e a ideia do ciclo biológico (fora do campo da percepção visual), prescinde de um movimento cognitivo e atividade científica empírica e racional.

A atividade científica por sua vez, ao articular-se ao *racionalismo aplicado*, solicita raciocinar experimentando e experimentar raciocinando. Cabe ao professor promover um diálogo constante entre o empirismo e o racionalismo para dar conta da relação entre razão e experiência, o que requer uma mentalidade abstrato-concreta capaz de sintetizar (BARBOSA, 2003).

A aprendizagem escolar em ciências, a partir dessa perspectiva, é vista como algo que requer a iniciação do aprendiz por meio de atividades práticas elaboradas que desafiem suas concepções, encorajando-os a reorganizar suas teorias pessoais para aprender a gerar significados do mundo natural, tendo em vista a mobilização dos modos de raciocínio e instrumentos intelectuais de que dispõem, para construírem e reconstruírem o aprendido (ASTOLFI, 2004; BACHELARD, 1996).

Mediante a construção progressiva de conceitos científicos, as atividades “experimentais” são de extrema relevância para observação direta e descoberta dos seres e das coisas através dos sentidos. É nesse movimento do racionalismo aplicado, que o pensamento será dialetizado e as experiências serão explicadas, através da resolução de alguns problemas experimentais, com a participação dos alunos por meio da construção de hábitos lógicos de investigação, comparação e registros escritos.

Tendo em vista que a experimentação é uma das bases do aprendizado científico, é importante que os estudantes se apropriem de forma abstrato-concreta dos conceitos científicos, num movimento de superação às concepções prévias que funcionaram como um sistema de explicação pessoal e alternativa dos fenômenos estudados (ASTOLFI, PERFALVI e VÉRIN, 1998, p. 119-120).

Neste sentido, com base nas reflexões sobre a formação de conceitos, é importante que professores e alunos se envolvam com a elaboração de um plano experimental refletido que associe atividades de visita ao Museu com a elaboração de relatos escritos, desenhos e fotografias, para endossar as descobertas e diálogos na sala de aula. Convém por isso, estimular a construção didática de um real empírico, para que o partilhamento de conversas e o debate de caráter científico proporcione o ver, tocar e vivenciar para desenvolver curiosidade, questionamento, encorajamento e envolvimento dos alunos com os projetos (ASTOLFI, PERFALVI e VÉRIN, 1998, p.121).

Para adentrarmos o debate científico sugerido, no dia 08 de novembro de 2016, apresentamos a proposta de pesquisa aos alunos e esclarecemos que o estudo abordaria o vínculo entre a História da cidade de Manaus, com breve relato sobre o cotidiano do seringal e o espaço do Museu do Seringal Vila Paraíso e o estudo das Ciências Naturais. No momento do diálogo e de apresentação do projeto, aproveitei a ocasião para sondar algumas concepções trazidas pelos alunos, demonstrada no [Quadro 5]:

Quadro 5 – Conversa sobre o Museu do Seringal Vila Paraíso e sua contextualização histórica

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
Vocês sabem o que é um Museu?	um lugar que conta nossa história
Vocês acham que é possível estudar ciências fazendo visitas a um Museu?	Os alunos se entreolharam e demonstraram estar indecisos, no entanto, alguns responderam que seria possível
Vocês já visitaram um Museu?	Três alunos responderam que já haviam visitado esse espaço
Vocês conhecem o Museu do Seringa?	Todos disseram que não conheciam mas tinham muito interesse em conhecer
Vocês sabiam que a cidade de Manaus, no início do século XIX, havia enriquecido expressivamente com o comércio da borracha extraída do látex?	A maioria respondeu, já ter ouvido falar, porém, não expuseram outras informações.

Fonte: TRINDADE, 2017

A aula expositiva também contemplou a abordagem sobre as práticas sócio culturais das etnias *cambebas* e *omáguas* na utilização da borracha para confecção de bolas, sapatos, mantas para aquecimento no frio, com a única finalidade de atender as necessidades de subsistência do grupo. No entanto, a apropriação dos sabres indígenas como matéria-prima da indústria da borracha, beneficiou os mercados do Ocidente, tanto quanto provocou a exploração dos indivíduos e dos recursos naturais, desencadeando uma intensa degradação ambiental, em nome do progresso capitalista.

Convidei os alunos para refletirem sobre um dia de trabalho no seringal, que iniciava na madrugada e era concluído no final do dia, com a defumação da borracha. Ressaltei que,

para executar esse processo, o seringueiro necessitava fazer seu trabalho nas proximidades de rios ou lagos, tornando-os suscetíveis à malária, conhecida como impaludismo. Os olhares dos alunos estavam atentos, então, aproveitei a ocasião para lançar alguns questionamentos, conforme consta no **[Quadro 6]**:

Quadro 6 – Concepções dos alunos sobre o tratamento dado aos seringueiros doentes

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
Nas concepções de vocês, qual o tratamento dado aos seringueiros doentes que apresentavam a febre alta e tremedeira?	Eles tomavam remédio.

Fonte: TRINDADE, 2017

No decorrer do diálogo, informei aos alunos que na metade do século XIX, o tratamento para a malária ainda estava sendo desenvolvido por pesquisadores e não havia tratamento e distribuição de remédio para os seringueiros. Alguns dos que eram trazidos para Manaus para receber cuidados médicos tinham que pagar todas as despesas ao retornar para o seringal.

Esse momento de conversa inicial aguçou a curiosidade dos alunos para o momento da visita ao Museu, anunciada na aula posterior, mediante a convocação para a reunião de pais e descrição do roteiro didático aos estudantes e seus responsáveis.

A partir do acordo didático estabelecido com a direção da escola, eu utilizei alguns tempos de aula do professor de ciências, para desenvolver atividades que aferissem as concepções iniciais destes aprendentes, acerca do ciclo biológico do plasmódio no interior do corpo humano.

A escolha dos respectivos procedimentos de desenho, modelagem com massinha colorida, aula-passeio e produção de texto, referenciou-se na proposta dos PCN's de Ciências Naturais (1998), quando diz que a proposição para a solução de problemas é bastante variada e abrange a observação, a elaboração de hipóteses e suposições, o debate oral sobre as hipóteses, o estabelecimento de relações entre fatos ou fenômenos e ideias, a leitura e a escrita de textos informativos, a organização de informações por meio de desenhos dentre outros que proporcionarão o confronto entre suposições e entre elas e os dados obtidos por investigação.

A seguir, explanaremos a descrição e análise da pesquisa que realizamos com os alunos de uma turma de 7º Ano da Escola Municipal situada numa área endêmica³⁵ de malária, na zona leste de Manaus.

4.1 As concepções dos estudantes através dos desenhos

Na tentativa de apontar novas possibilidades de abordagem teórica e promover uma metodologia para definir quais elementos observáveis deverão ser utilizados para inferir sobre os fatores que obstaculizam a aprendizagem (GIORDAN e VECCHI, 1996, p. 104), realizou-se a atividade de produção dos desenhos no dia 10 de novembro de 2016 sem quaisquer intervenções da pesquisadora.

Devido não se mostrarem transparentes e evidentes, a aferição dos obstáculos da aprendizagem deve ser feita por meio de métodos diversificados de observação, incluindo assim, a escrita de textos, desenhos, falas e gestos produzidos pelos aprendentes em função da aprendizagem vivida no contexto da escola, do museu ou mesmo da mídia consultada em casa (GIORDAN e VECCHI, 1996, p. 104).

Seguindo esta orientação didática, optamos, inicialmente, pela realização de perguntas complementares, por escrito e orais, através dos desenhos, com a intenção de coletar informações decorrentes das concepções prévias dos estudantes, acerca da ocorrência do **Ciclo Biológico do Plasmódio no interior do corpo humano.**

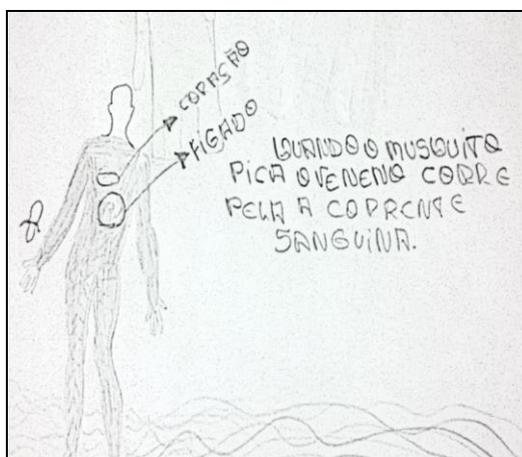
Por meio de representação da parte interna do interior do corpo humano, em seus desenhos, escritas e falas, os estudantes demonstraram algumas de suas concepções alternativas adquiridas por meio de vivências ou apropriações coletivas, para tentar descrever através de desenhos e uso da linguagem escrita, algumas possíveis causas da infecção por malária.

Na dinâmica do processo de ensino-aprendizagem das Ciências Naturais, uma das atitudes do professor epistêmico é partir das explicações alternativas dos estudantes, provocando a inquietação do espírito, a fim de por meio de um movimento de reflexão, o fenômeno seja investigado através de variadas experiências didáticas, na tentativa de promover uma aproximação do real (BACHELARD, 1973).

³⁵ Áreas endêmicas ou de transmissão de malária são aquelas que apresentam registros contínuos de casos da doença durante todo o ano. No Brasil, a sua grande área endêmica é formada por todos os estados da Amazônia Legal. São eles: Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima, além das regiões a oeste do Estado do Maranhão, ao noroeste do Estado do Tocantins e ao norte do Estado do Mato Grosso (BRASIL, 2010).

A [Figura 23] pode exemplificar muito bem este fato:

Figura 23 – Representação do ciclo da malária feita pela aluna “Esther”



Fonte: TRINDADE, 2017

A maioria dos estudantes realizaram informações escritas para esclarecer ou reforçar as ideias às imagens de suas representações. Em todos os desenhos analisados, os aprendentes realizaram informações escritas para esclarecer ou reforçar as ideias às imagens de suas representações. Contudo, imagem e texto, contribuem para atribuir sentido a ideia.

A estudante “E” escreveu ao lado direito do desenho realizado por ela: “Quando o mosquito pica, o veneno corre pela corrente sanguínea”. A estudante desenhou o coração e o fígado, na parte interna do corpo humano. Essa produção demonstra o esforço da estudante em descrever como “veneno”, o líquido contendo os esporozoítos ou parasitas, injetados pela fêmea do mosquito *Anopheles* na corrente sanguínea, no ato da picada.

Nesse desenho é possível encontrar a presença do mosquito ao lado do membro superior esquerdo, os traços e linhas para representar a corrente sanguínea e dois pequenos círculos, que sinalizam o coração e o fígado. Para complementar a compreensão da aluna, perguntei-lhe foi realizada a pergunta [Quadro 7]:

Quadro 7 – Quanto ao caminho percorrido pela saliva do mosquito *Anopheles*

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
Qual o caminho percorrido pela saliva do mosquito após a picada na pele de uma pessoa?	A saliva do mosquito entra na corrente sanguínea e chega no fígado.

Fonte: TRINDADE, 2017

Mediante a construção progressiva de conceitos científicos, as atividades “experimentais” são de extrema relevância para observação direta, mediante a experiência

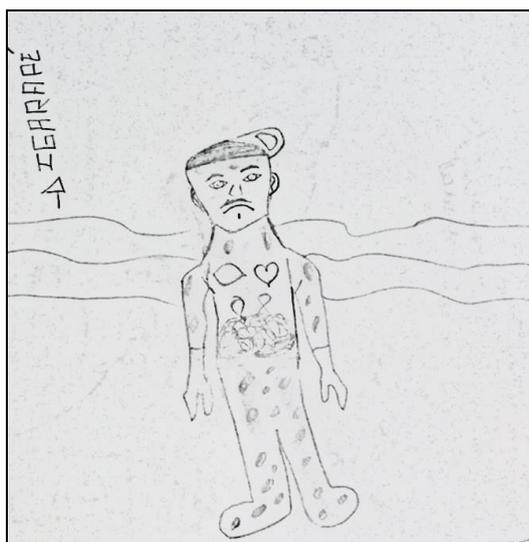
sensorial de descoberta dos seres e das coisas através dos sentidos, o que permite um investimento físico e psicológico, além de uma investigação mais intelectual e sistemática.

Este exercício repetitivo de análise, comparação e registros escritos, pode contribuir para que esses aprendentes adquiram os hábitos lógicos de investigação, apropriação racional e intelectual de representações explícitas do real, mediante a elaboração de um pensamento formal mais abstrato, desvinculado de categorias intuitivas do cotidiano vivido (ASTOLFI, PERFALVI e VÉRIN, 1998, p. 119-120).

No desenho apresentado na [Figura 24], a aluna “Karina” desenha um homem com uma expressão triste, a frente de um igarapé. É possível visualizar vários pontos escuros espalhados pelo corpo do homem, a representação do coração e a ocorrência da malária com lugares próximos a aquíferos, no entanto, as formas de contrair da malária foram confundidas com as formas de contrair a dengue.

A presença deste respectivo obstáculo epistemológico se revela no pensamento mesmo, nas palavras e na experiência cotidiana, no inconsciente. O erro ocupa o centro do ato de conhecer e é a sombra projetada pela razão. No entanto, não se pode pensar em aprendizagem que não tenha a presença de obstáculos. Desse modo, como toda representação, a representação da aluna Karina, foi a ferramenta mais adequada e confortável, que o pensamento dela se utilizou, para explicar o ciclo da malária no corpo humano.

Figura 24 – Representação do ciclo da malária feito pela aluna “Karina”



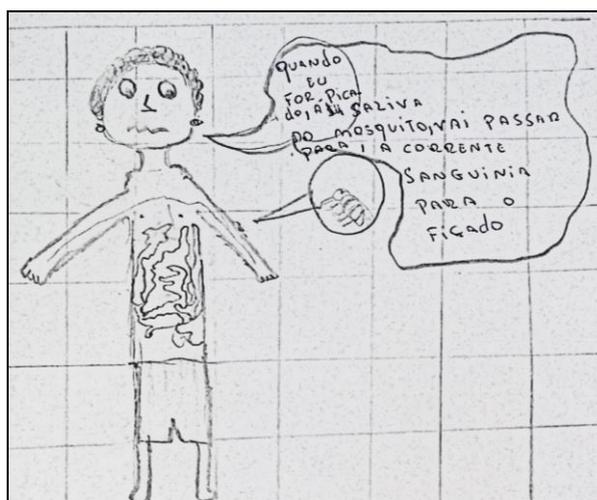
Fonte: TRINDADE, 2017

Com base em estudos realizados na comunidade de Barcelos, em Manaus-AM, área altamente endêmica, Suárez-Mutis *et al*, (2011) comprovaram que a escola, apesar de ser um

importante espaço de construção do saber, ainda assim tem negligenciado esse papel nas áreas rurais endêmicas. Na pesquisa direcionada aos professores, os respectivos pesquisadores perceberam a recorrente confusão que os próprios professores, participantes da pesquisa, demonstravam em relação a forma de contrair e prevenir a dengue e a malária. A aplicação de atividades educativas, cursos e oficinas foram as medidas adotadas pelos respectivos pesquisadores para retificar essas concepções.

Em seguida, na [Figura 25] o desenho é complementado pelos balões contendo as falas: “Quando eu for picado, a saliva do mosquito vai passar para a corrente sanguínea para o fígado”. No outro balão é possível identificar o desenho do mosquito, com uma sinalização que aponta para o braço direito do garoto desenhado. No interior da imagem foram desenhadas linhas espalhadas no interior do abdômen. Pode-se perceber que o menino do desenho olha assustado em direção ao mosquito.

Figura 25 – Representação da malária feita pelo do aluno “Antônio”



Fonte: TRINDADE, 2017

Na busca por olhar fenomenológico merleau-pontyano, voltado para o ensino de ciências a partir dos modos de vida dos aprendentes inseridos em suas culturas, será papel do professor perscrutar as relações com o corpo, com o outro e com o mundo, através da percepção que o aluno expressa em sua fala, sua escrita e seu desenho. Assim, ao realizar um desenho ou na escrita de um texto a percepção do aprendente implica, por um lado, uma relação entre as diferentes partes do corpo entre si e, por outro, uma relação com o mundo exterior, como forma de significação da sua percepção, que revela seus conflitos.

O foco desta análise dos desenhos dos estudantes não é endossar a perfeição dos detalhes capturados, mas ilustrar o enigma do corpo. A finalidade é observar os testemunhos

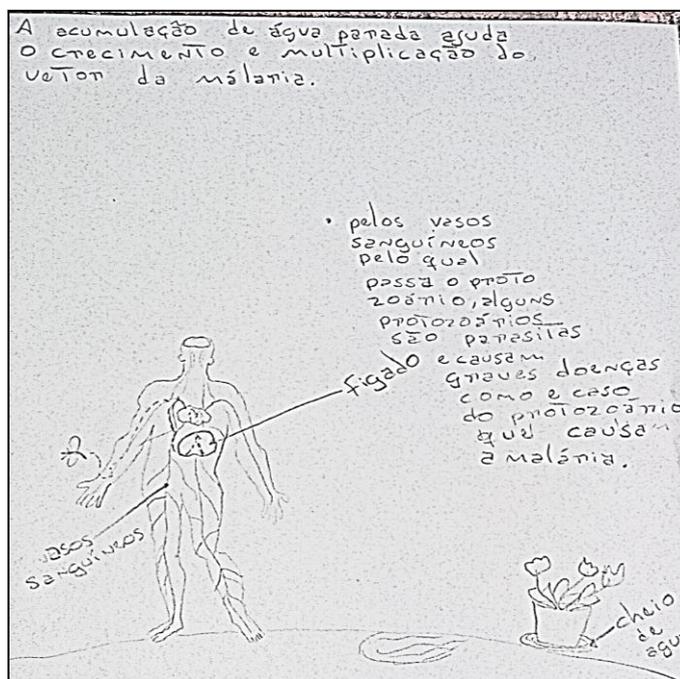
escritos e grafados pelos estudantes, na medida em que fazem vibrar seu olhar, seu tato e seus ouvidos, como prolongamentos de sua percepção.

Diante do fato de que o corpo se vê e se move no espaço, “[...] O enigma consiste em meu corpo ser ao mesmo tempo vidente e visível. Ele, que olha todas as coisas, pode também se olhar, e reconhecer no que vê então o ‘outro lado’ de seu poder vidente” (MERLEAU-PONTY, 1960, p. 17). No que tange a explicação dessa reversibilidade: “ele se vê vidente, ele se toca tocante, é visível e sensível para si mesmo” (MERLEAU-PONTY, 1960, p. 17).

O desenho, a escrita e a fala dos aprendentes surge, junto com a comunicação deles com o mundo, e tal como seu corpo, torna-se um ponto de dobra entre o visível e o invisível; não é um lugar de coincidência, mas de passagem, um entrelaçamento com as coisas. Neste caso, ao serem estimulados a olhar para a composição de seus corpos e expressarem esses corpos por dentro, os alunos que realizaram esses desenhos experimentaram a reversibilidade.

Na [Figura 26], a aluna “Sara” representa os vasos sanguíneos com o desenho de pequenas linhas no interior do corpo humano. Uma linha pontilhada no interior do braço esquerdo indica que o mosquito infectado com o parasita da malária, picou o braço do homem e injetou a saliva contaminada.

Figura 26 – Representação do ciclo da malária pela aluna “Sara”



Fonte: TRINDADE, 2017

Para completar a imagem a aluna escreveu na borda superior da folha de ofício: “A acumulação da água parada ajuda o crescimento e multiplicação do vetor da malária”. Nesta descrição, a aluna se esforça para explicar a relação entre a água e a presença do mosquito e aluno menciona a palavra “vetor”, por compreender que é o mosquito que acolhe o parasita dentro de seu pequenino corpo.

Barbieri e Sawyer (2007), afirmam que a água é uma importante característica local e regional e, também, um fator socioambiental que tem relação direta com a prevenção e o sucesso do tratamento de doenças como a malária. A cultura do povo da região amazônica é uma cultura que tem uma relação de proximidade com a água.

Lima (1982), destaca que as condições ambientais como: rica bacia hidrográfica, elevada pluviosidade e umidade, eficiente vetor (mosquito do gênero *Anopheles*, abundante na área), dentre outros fatores naturais, potencializam a transmissão de doenças, pois criam ótimas condições para o contato homem-vetor, quando essas atividades são desenvolvidas em plena mata e as habitações são precariamente construídas.

Vale ressaltar que na área próxima aos sítios (moradia de grande parte dos alunos) e a escola em estudo foram identificadas algumas nascentes e barragens destinadas a criação de peixe, algumas nascentes e um lago. Banhar-se nessas águas faz parte da cultura dos moradores da Estrada do Brasileirinho.

Além de utilizar setas para indicar os vasos sanguíneos e o fígado, a estudante completa o desenho com a explicação: “Pelos vasos sanguíneos pelo qual passa o protozoário, alguns protozoários são parasitas e causam graves doenças como é o caso do protozoário que causa a malária”. É importante destacar o uso da palavra “protozoário”, para caracterizar adequadamente o parasita causador da malária.

A análise das informações coletadas auxilia na apuração das hipóteses relacionadas com as representações demonstradas, o que permite elaboração de outras atividades progressivamente afinadas. Desse modo, as reflexões dos estudantes demonstram o empenho em explicar o ciclo que o parasita do plasmódio realiza no interior do corpo humano.

Por meio da transcrição simbólica feita a respeito de seus corpos, os aprendentes transmitiram um diversificado número de informações que foram confrontadas durante nosso diálogo no dia 17 de novembro de 2016, após a ocasião em que os aprendentes assistiram a um vídeo intitulado: “O ciclo biológico do plasmódio no homem”³⁶. Comparamos suas representações sobre as etapas da passagem do protozoário plasmódio pela corrente

³⁶ Disponível em: <<https://m.youtube.com/watch?xyc4gZsHEGO>>. Acesso em: 21 de abr. de 2016.

sanguínea, seu desenvolvimento e estágios no interior do fígado às retratadas no vídeo apresentado. Comentamos sobre a eclosão dos hepatócitos e a manifestação dos sintomas de febre, calafrios e dor de cabeça, após 12 a 15 dias de evolução dos parasitas no corpo do ser humano. Essa observação para retificar as compreensões dos alunos sobre o ciclo da doença.

4.2 Confrontando as concepções dos alunos com situações-problemas

Depois dessas reflexões realizamos a atividade de confecção de cartazes tridimensionais, com uso da massa de modelar. Para iniciarmos o trabalho, pedimos que a turma formasse cinco grupos de cinco alunos e um grupo de 6 alunos. Após a formação dos grupos, congelamos a imagem que apresenta o ciclo biológico da malária no homem e pedimos que cada grupo construísse a corrente sanguínea, coração, fígado e os parasitas da malária percorrendo o interior do corpo humano.

No momento da realização desta atividade os alunos manifestaram grande contentamento, pois não tinham contato com esse tipo de material. Alguns alunos avisaram que não era comum fazerem desenhos explicativos, ou mesmo, desenhos livres, muito menos, o uso de massinha em sala de aula [Figura 27].

Figura 27 – Representação de órgãos e circulação sanguínea com massinha de modelar



Fonte: TRINDADE, 2017

Os estudantes envolveram-se na criação e registraram no papel suas representações. E assim, puderam perceber que o mundo se fala neles e eles podem responder criando textos e desenhos, ao tomarem posse de uma folha em branco, dando origem a algo novo.

Segundo a postulação de Vygotsky (2003), o processo de formação de conceitos distingue-se em *conceito espontâneo*, gerado a partir de ideias, concepções e formas elementares de pensamento, baseados em relações subjetivas e vagas impressões que a criança desenvolve durante atividades práticas, em suas interações sociais; o *conceito científico* é elaborado de forma simbólica e socialmente negociada, em situações de interação formais e sistematizadas, que objetivam compreender as construções desenvolvidas pela comunidade científica para interpretar a natureza.

Na convivência com seus pares e com os adultos, a criança adquirem a seu modo, o conhecimento das coisas e do mundo que a cerca. Nesse âmbito, ela se “desenvolve” por esquemas menos sofisticados, revelando-se distante de um campo mais complexo. É nessa construção inicial do conhecimento que se concebem os conhecimentos prévios, conhecimentos espontâneos, ou concepções alternativas, como conceitos desenvolvidos com base nas experiências cotidianas dos sujeitos, revelados nas ocasiões das aulas dialogadas, nas quais as crianças compartilham com os colegas e a professora, explicações corroboradas as suas experiências vividas (SILVA, 2009, p.63).

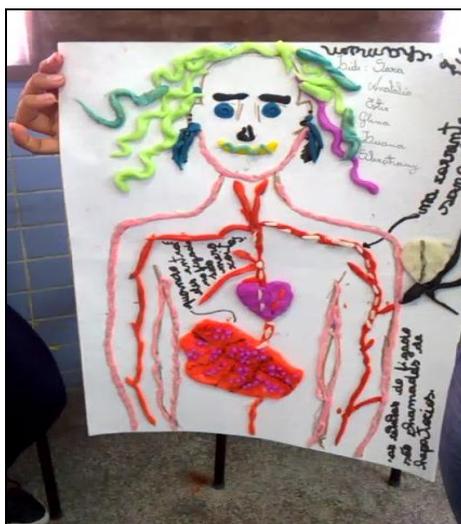
Destacamos a grande dificuldade dos alunos para representar o próprio corpo na ocasião do desenho, bem como, a divisão de tarefas para confecção dos órgãos feitos com massinha, entre os membros das equipes. Diante desse episódio, orientamos para que cada um pegasse um pedaço de massa e confeccionasse pequenas linhas, bolas e placas de massinha colorida, a fim de que pudessem montar seus cartazes tridimensionais.

Além de proporcionarem a gestão didática, a repetitividade dos eventos permite a análise mais apurada das informações e descortina possibilidades de alteração no percurso. Para Giordan e Vecchi (1996, p. 113), ao conceber as concepções subjacentes, como “modos de conhecer”, as interpretações concebidas como hipóteses, aprendentes, o professor necessita criar situações incitadoras, complementando com uma conversa sobre as codificações que podem ter levado o aluno a um erro.

Como se discute no documento de Introdução aos PCN's de Ciências (1998, p.32), o erro faz parte do processo de aprendizagem e pode estar expresso em registros, respostas, argumentações e formulações incompletas do estudante. Desde que consistentemente trabalhado pelo professor, o erro é um elemento que pode permitir ao estudante tomar consciência do seu próprio processo de aprendizagem, da apropriação que faz de diferentes conteúdos, percebendo que há diferenças entre o senso comum e os conceitos científicos e que é necessário saber aplicar diferentes domínios de ideias em diferentes situações.

Após assistir o vídeo sobre Ciclo biológico da malária e entrar em contato com o repertório de palavras e termos científicos atribuídos aos estágios do plasmódio no interior do corpo humano, a aluna “Sara” fez questão de apresentar o conhecimento novo que havia adquirido com essa atividade, então, ela pediu para que uma colega de sua equipe segurasse o cartaz tridimensional feito com massinha, conforme ilustra a [Figura 28].

Figura 28 – Cartaz apresentado pela estudante “Sara”



Fonte: TRINDADE, 2017

Na exposição do cartaz de sua equipe, a aprendente “S” explicou: “Quando o ser humano é picado por esse mosquito, ele (mosquito), solta uma saliva. Essa saliva, quando ela entra na corrente sanguínea, ela é chamada de esporozoítos, ela corre todo esse processo e ela chega no fígado. Quando ela chega no fígado, ela é chamada de merozoítos e elas atingem as células do fígado, chamados de hepatócitos, elas se arrebatam e formam novamente o mesmo processo, por isso é chamado de ciclo biológico da malária”.

Em suma, no ensino de ciências, o tratamento e a coleta de informações emitidas pelos aprendentes em suas falas, gestos e desenhos, tiveram o objetivo de pôr em evidência os “indicadores”, que permitiram a inferência sobre as dificuldades enfrentadas pelos estudantes, na ocasião da aprendizagem.

Neste sentido, *palavra generalizante*; **veneno**, atribuída para substâncias nocivas, foi substituída por termos científicos, demonstrando a retificação do conhecimento adquirido. Demonstrando que a inteligência é transformada devido ao emprego das ações cognitivas e fica disponível a outras transformações internas em futuras experiências (PIAGET, 1977).

Na perspectiva de Bachelard (1996) a representação tem um estado significativo, devido aos erros postos em evidência. Não se trata de ações acidentais no percurso da aprendizagem, pois não é exterior ao saber. Constitui um ponto de partida para a construção do conhecimento científico (GIORDAN e VECCHI, 1996).

Vale ressaltar que o obstáculo não é ignorância e não significa um bloqueio psicológico. Implica na aplicação de conhecimentos prévios, acionados imediatamente e equivocadamente pela mente, com base em erros arraigados.

Em sua obra *A formação do Espírito Científico*, Bachelard (1996) faz críticas ao período pré-científico (da Idade Clássica ao século XVIII), e expõe sua preocupação em acompanhar o desenvolvimento da racionalidade aplicada, aqui entendida como a compreensão científica de fenômenos, retificando as intuições e as primeiras impressões. O autor analisa os mais diversos obstáculos que devem ser superados para que se estabeleça um pensamento científico retificado (BACHELARD, 1996).

Ao fazer referência acerca dos obstáculos, o autor os descreve como entraves que condicionam os estudantes ao conformismo do conhecimento comum, que os distancia do conhecimento científico. O autor aponta como obstáculos: *a experiência primeira, o conhecimento geral, o obstáculo verbal, o conhecimento unitário e pragmático, o obstáculo substancialista e o conhecimento quantitativo*.

A experiência primeira, impregnada de intuições e deduções iniciais, articula-se ao ensino de ciências quando se evidenciam o apego a um saber usual, ações irrefletidas, que imobilizam a reflexão. Trata-se na continuidade de ações baseadas em concepções iniciais não questionadas pelos professores, pelos aprendentes ou mesmo pelo grupo, através do diálogo contraditório.

No que consiste aos estudos sobre o ciclo biológico do parasita da malária, com os estudantes do 7º Ano do ensino fundamental, o grande desafio concentrou-se em confrontar os sistemas de significação e as ideias pessoais que os alunos apresentavam acerca da malária, por terem sido afetados por ela.

De fato, o apego a algumas lembranças de experiências empíricas acaba tornando-se um obstáculo para a aquisição do espírito científico. O desafio posto seria o de instigar a alteração das experiências dos estudantes, por meio do estímulo a percepção e visualização refletida do seu próprio corpo e as interferências que os estágios do plasmódio provocam no interior deste corpo.

Outra atitude perigosa que pode obstaculizar a aquisição do espírito científico é a tentativa apressada em explicar um conceito científico. A este ato Bachelard (1996)

caracteriza como obstáculo do *conhecimento geral*; trata-se de facilitar a explicação do conhecimento, criando imagens particulares e fechadas sobre um tema (senso comum), dificultando o questionamento e estudo aprofundado.

Quanto ao estudo do ciclo do parasita da malária no interior do corpo humano, no decorrer das atividades de desenho, vídeo e uso da massinha de modelar, os aprendentes foram aprimorando a ideia de malária como “doença causada por um mosquito”; que trata de uma descrição geral, para aprofundar a análise dos estágios de infecção causada pelo parasita que se encontra no intestino do mosquito, vetor da malária.

Junto aos outros obstáculos citados acima, o *obstáculo verbal*, compreende ao uso de metáforas dissociadas de teorias científicas, o autor menciona a necessidade de superação dessas imagens ingênuas. No ensino de ciências, quando se trata de estudar o Ciclo da malária, as palavras “mosquito e fígado”, associadas aos traços da circulação sanguínea, constituíam a representação sobre a malária, que foi mais recorrente entre os estudantes.

A identificação das concepções prévias dos aprendentes, com base na epistemologia bachelardiana auxiliou a evidenciar que a concepção limitada da malária apenas como doença causada por um mosquito precisa ser melhor discutida e debatida. Mesmo após a aquisição da explicação científica, é importante que se realizem retificações sucessivas, buscando a superação das representações prévias, com objetivo de que os obstáculos que impedem a compreensão dos estágios do parasita dentro do corpo; impedem aprofundar a história dos avanços científicos empregados no estudo dessa doença na cidade de Manaus, ampliando essa discussão para problematizá-la como um problema de saúde pública que precisa ser superado.

4.3 As concepções dos estudantes através da primeira visita ao Museu do Seringal Vila Paraíso

Considerando os desafios de abstração propostos por Bachelard e Astolfi, propusemos a ligação entre os componentes curriculares de ciências e o espaço social institucional do Museu do Seringal, em favor da implementação de múltiplas oportunidades de interação entre os sujeitos (estudantes e professores) e as informações, como propulsoras de aprendizagem em ciências, na cidade de Manaus.

Em ocasião de consolidação dos acordos didáticos para a realização das demais atividades, inclusive, a visita ao Museu, o gestor convocou uma reunião com os pais, a fim de dirimir dúvidas sobre o projeto e fazer o apanhado das assinaturas e termo de autorização. No dia 29 de novembro, apenas 10, dos 38 pais e responsáveis dos estudantes compareceram para

o diálogo e reunião sobre o projeto, o que implicou na decisão de que somente os 10 alunos representados participariam dos demais procedimentos da pesquisa.

No dia 29 de novembro, compareceram para a visita ao Museu do Seringal, o gestor da escola, três merendeiras, a secretária da escola, três familiares da pesquisadora e cinco estudantes autorizados pelos pais/ou responsáveis. Devidamente agendado com quinze dias de antecedência, o ônibus escolar foi o transporte que nos conduziu até a Marina do David, de onde saímos de lancha para o Seringal Paraíso [Figura29], que fica a aproximadamente a 10 km da marina³⁷. Todos os participantes demonstraram estar entusiasmados ao entrar na lancha, pois os respingos de água e a paisagem do percurso atraiu o olhar e os capturou a atenção e admiração. Após 45 minutos de viagem, ao aportarmos no Museu do Seringal, nos dirigimos a recepção do espaço.

Figura 29 – Marina do David



Fonte: TRINDADE, 2017

Na chegada ao museu, subimos o trapiche e fomos em direção ao Barracão de aviamento, ao encontro do guia, Sr. Floriano, que nos conduziu a visita, inicialmente, pelo casarão do seringalista Juca Tristão, personagem da obra do romancista Ferreira de Castro.

Ao iniciar a apresentação da casa, o guia nos conduziu a varanda da casa, onde haviam algumas cadeiras e bancos de madeira, em cujos encostos havia uma placa feita em papel ofício, já bem desgastada em decorrência da umidade, com a descrição: “Favor não sentar” e “Please do not sit” [Figura 30], ao nos aproximarmos percebemos que havia um arame que unia de uma a outra extremidade da cadeira, para impedir que alguém viesse a sentar.

³⁷ A viagem foi agendada mediante envio de e-mail ao gestor responsável pelo espaço; Sr. Rafael. Fomos informados pela guia Marilene, de que, se apresentássemos o e-mail com a assinatura do Sr. Rafael receberíamos um abono, quanto ao pagamento de R\$ 5,00, referente a taxa de entrada cobrada aos visitantes, pela Secretaria de Cultura, para usufruto do espaço.

Lembrei que esta cena era típica da ideia de organização pertencente a Primeira Geração de Museus, na qual, a norma; “não toque nos objetos” demonstrava o típico caráter colecionista das exposições de peças acumuladas.

Figura 30 – Cadeira em madeira



Fonte: TRINDADE, 2017

Ainda que o Museu do Seringal Vila Paraíso pertença ao atual cenário amazônico, “o colecionismo” ainda se faz presente no “estilo de pensamento” (FLECK, 2010) organização e exposição dos artefatos.

Ao iniciar a apresentação do cenário e artefatos, o Sr. Floriano problematiza a vinda dos seringueiros para o seringal, destacando a forma como eram iludidos pela oferta de riqueza fácil. Integrante da Comunidade Vila São João, localizada na lateral do Museu do Seringal Vila Paraíso, o Sr. Floriano destacou em sua fala a experiência de ter participado da dinâmica de um Seringal, em Vista Alegre, no Alto Rio Negro (Município de Santa Isabel do Rio Negro). Em seu cotidiano como seringueiro, a luta diária de extração do látex nas estradas dos seringais é bem viva na memória e discurso deste guia do Museu.

Ao adentrar a casa o Sr. Floriano, com sua fala simples, sempre busca dialogar e interagir com os visitantes durante a demonstração e apresentação dos objetos. Ao destacar a mesa posta na sala com as pratarias, louças e demais objetos que compõem o cenário interno da sala de jantar, o guia destaca ainda o armário feito em madeira de jacarandá e as louças que ele abriga.

Depois de nos mostrar o quarto da mulher e os utensílios da cozinha; o fogão de ferro, as latas de biscoito da época e o local onde penduravam a carne seca para protegê-la dos ratos. O Sr. Floriano nos levou para o quarto e nos apresentou as roupas, sapatos e malas que compõem um cenário de um quarto feminino.

Ao chegarmos no barracão de aviamento, o guia nos mostrou as indumentárias utilizadas pelos seringueiros em suas atividades de caminhada na mata e coleta de látex. A saber, a poronga (lanterna encaixada sobre a cabeça), a espingarda, os instrumentos usados para raspar a árvore e a faca usada para fazer a incisão no tronco.

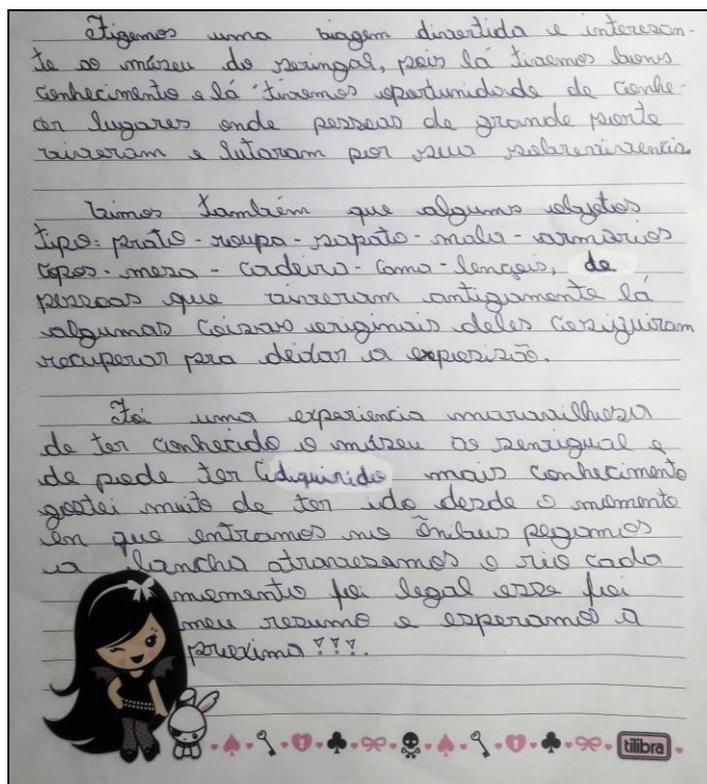
O guia também apresentou as pelias de borracha aos alunos e convidou quatro deles para vivenciarem a experiência de quicar a bola de borracha no chão, tendo cuidado para não atingir o rosto e os pés. Considerei interessante o esforço dele para estimular a participação dos visitantes. Foram apresentados também o local de pesagem das pelias de borracha e as estratégias dos seringalistas no que tange a adulteração das balanças para enganar os seringueiros.

Ao sair desse espaço fomos para a igreja e ao sentarmos, o Sr. Floriano nos relatou que um homem disfarçado de padre, coletava as confissões dos seringueiros e as delatava ao seu patrão. Seguindo em direção a uma seringueira para observar a extração do látex, alguns alunos se admiraram da forma como a substância viscosa extraída do tronco da seringueira não se derretia ao entrar em contato com a água. Quando saímos desse local nos dirigimos para o banho das mulheres e depois fomos ao cemitério cenográfico dos seringueiros.

A ocasião dessa visita não se destinava a anunciação de nossas impressões, mas estava focada na expressão livre dos eventos e cenários observados no trajeto de casa ao Museu do Seringal. Como parte avaliativa da visita, solicitei apenas que os alunos descrevessem suas expectativas, desde o início do dia até o momento da visita.

Tomando os relatos dos textos como material cognitivo relevante para essa pesquisa, atribuiu-se atenção as concepções dos alunos, “levando-as em consideração num processo didático” (GIORDAN E VECCHI, 1996, p.75). Essa atitude implica em associar o êxito da educação científica ao cuidado de olhar para o aprendente, considerando suas interações individuais, como fornecedores de elementos essenciais para o desenvolvimento de significados e concepções sobre os fenômenos naturais, bem como, a formação simbólica e socialmente negociada dos conceitos científicos.

Na concepção de Astolfi; Peterfalvi e Vérin (1998), na aprendizagem em ciências, a assimilação do conhecimento não acontece de forma linear, previsível e satisfatória, pois cada aluno possui seu próprio esquema cognitivo e experiências vividas, conforme pode ser comprovado nos registros escritos pelos estudantes que participaram da visita ao Museu do Seringal, devidamente apresentados nas imagens abaixo;

Figura 31 – Texto descritivo da aluna “Esther”

Fonte: TRINDADE, 2017

No texto apresentado na [Figura 31], a aluna “Esther” deu ênfase a descrição dos artefatos; roupas, sapatos, armários, dentre outros objetos que compunham o ambiente cenográfico do Museu. O olhar desta estudante ateu-se a uma visão passiva e focada na materialidade dos objetos. A descrição da experiência como; “maravilhosa”, demonstra a admiração e desejo da aluna em aguardar a próxima visita e demonstra seu alcance compreensivo em articular o presente ao passado, sobretudo, em relação a malária, objeto de estudo.

O exercício da descrição explicativa aplicada aos textos dos estudantes teve a intencionalidade de aproximá-los de uma observação científica. Tomando como ponto de partida a percepção inicial e imprecisa captada pelos sentidos da fala, audição, tato e olfato, partimos para a problematização da experiência, com “a possibilidade de ver o contraditório” (FLECK, 2010, p. 16), sem optar por um direcionamento cobrado na forma de relatório escolar. O que viria a ser o contraditório, senão os avanços científicos e tecnológicos, no que tange ao processamento da borracha e sua aplicação da fabricação de objetos, bem como, os avanços da ciência médica no tratamento e prevenção da malária.

No texto apresentado na [Figura 32], o aluno “José” destaca sua admiração com a visualização da espingarda e a história do Museu.

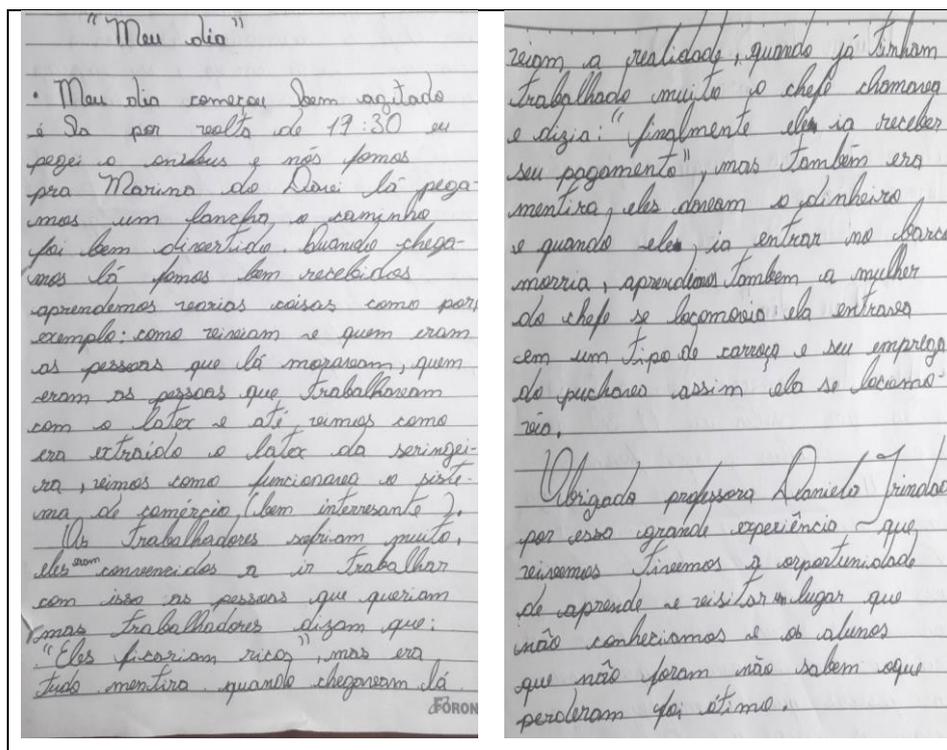
Figura 32 – Texto do aluno “José”

Eu vi muita coisa interessante no museu
 Não tinha uma que era a espingarda dele elas
 não eram como são agora, eu vi também a história
 deles muito legal e muito interessante para ninguém,
 achei muito legal ver de rancho eu também eu fiquei
 pensando como aquela seringa não desce o mundo
 que eles pegam um pouco de água e coloca um pouco
 da gula pra ele seringa e todas as coisas que
 servia muito não sei não, usava seringa pra o
 ca rancho porque eles produzem muitas coisas com o
 rancho e aquele velho ele aplicava muitas coisas
 boas e muitas interessantes eu já tinha visto aquele
 coisa de fazer farinha a minha mãe e meu pai eles
 já fizeram muita farinha eles também não dizem
 que não é muito fácil fazer farinha não, eu já
 também disse um remédio que eram muito interessante
 e remédio cegoso é o melhor remédio de que eles
 que tem na farmácia e eles vendem na casa de
 dona da seringa era muito linda eram não ainda
 é linda.

Fonte: TRINDADE, 2017

O estudante relata que lhe causou muita admiração; o fato da bola de seringa não derreter, mesmo quando o guia despeja água sobre ela. Um fato interessante trazido pelo aluno é a descrição da experiência dos pais com a produção da farinha, que segundo ele não era uma tarefa fácil. “José” ressalta em suas palavras a atenção direcionada as informações repassadas pelo guia Floriano e menciona sua admiração com a beleza da casa do seringalista.

Figura 33 – Texto da aluna “Sara”



Fonte: TRINDADE, 2017

Na [Figura 33], a aluna “Sara” inicia seu texto com o título: “Meu dia”, optando por um tema que não se enquadra no modelo de um relatório tradicional. A aluna relata o horário em que entrou no ônibus em direção a Marina do David e destaca ainda o passeio “divertido” de lancha. A ênfase do texto, concentra-se na ocasião em que aprendeu sobre a extração do látex e sobre a vida das pessoas que trabalhavam com esse produto da seringueira. Para completar sua ideia, a estudante destaca a falsa promessa de enriquecimento fácil e o sofrimento a que estavam submetidos os trabalhadores em seu cotidiano no seringal.

Para aprofundar as análises acima mencionadas, no que se refere ao processo de aprendizagem e construção de conhecimentos científicos a partir de processos cognitivos e interações com os eventos físicos do cotidiano, foram abordadas as teorias e estudos de Piaget³⁸ e Vygotsky³⁹, cada um com suas peculiaridades e divergências na área da psicologia

³⁸ Nascido em Neuchâtel, na Suíça no ano de 1896, Piaget graduou-se em Biologia em 1915 e doutorou-se em Ciências Naturais em 1918, aos 21 anos, com uma dissertação sobre moluscos, na Universidade de Neuchâtel. O casamento com Valentine Châtenay, sua ex-aluna e colaboradora, ocorreu em 1923 e o nascimento de seus filhos Jacqueline (1925), Lucienne (1927) e Laurent (1931) permitiu que o casal, a partir destes, fizesse observações meticolosas e anotações sobre o desenvolvimento da inteligência e a construção da realidade pelos sujeitos (MIDDLEJ, 2011, p.99).

³⁹ Nasceu a 17 de novembro de 1896 em Orcha (Belarus), uma pequena cidade provinciana, na Bielo-Rússia. Sua mãe, professora diplomada, dedicou-se a criar e orientar os filhos oferecendo-lhes um ambiente intelectual e instigante. Seu pai era um homem culto e rígido que valorizava os livros e a cultura (MIDDLEJ, 2011, p.101).

do desenvolvimento, e de Jean Pierre Astolfi e Gaston Bachelard para desvelar a forma como o ser humano compreende, abstrai, conhece, constrói e retifica os conceitos científicos.

Considerados socio-interacionistas, embora com pressupostos baseados em concepções diferentes, Jean Piaget e Lev Vygotsky defendem a relevância do organismo/sujeito na construção do conhecimento. No decorrer de suas vidas acadêmicas sentiram necessidades de questionar certas correntes epistemológicas radicais que se apoiavam sobre uma concepção mecanicista da vida.

No que tange as suas peculiaridades, para cada um desses autores, a abordagem de análise sobre o processo de desenvolvimento e aprendizagem, as implicações do contexto histórico-social, os aspectos internos e externos do sujeito, assumem um caráter particular. Piaget, no entanto, se concentrou na constituição de sistemas estruturais como a chave do desenvolvimento da inteligência, destacando-se os elementos de cunho mais biológicos. Desse modo, acreditava que o desenvolvimento cognitivo individual do ser humano permite que ele desenvolva as competências necessárias para a aquisição da linguagem.

De outro modo, Vygotsky percebeu que o desenvolvimento interno e a aquisição da linguagem acontecem simultaneamente, com ambos sendo apoiados por influências externas, priorizando na relação sujeito/objeto um terceiro elemento que é a mediação, com ênfase no papel da cultura.

Partindo de uma vertente epistemológica voltada a explicar a teoria do conhecimento, Piaget, por sua vez, se centrou em entender o desenvolvimento do conhecimento desde o nascimento do indivíduo até ele se tornar capaz de realizar raciocínios mais complexos. Para este teórico, o sujeito epistêmico realiza seu aprendizado como parte do próprio desenvolvimento humano. Sob a atuação de mecanismos facilitadores ou obstaculizadores externos, os aprendentes utilizam sua percepção, a linguagem, a afetividade e constroem seu próprio modelo de compreensão da realidade, para abordarem o meio e realizarem sua resposta.

Como psicólogo e investigador da gênese do conhecimento, para Piaget (1973), o desenvolvimento cognitivo é entendido como um processo de sucessão de esquemas mentais em que a estrutura mais simples constitui a base das estruturas mais complexas.

Tratando da relevância dos estudos de Piaget,

Os estudos de biologia fizeram-no suspeitar de que os processos de conhecimento poderiam depender dos mecanismos de equilíbrio orgânico: por outro lado, Piaget convenceu-se de que tanto as ações externas quanto os processos de pensamento admitem uma organização lógica. Elaborou, então, um ensaio sobre o equilíbrio do todo e suas partes (PIAGET, 1978, p. VIII).

O epistemólogo revela que em diferentes fases de seu desenvolvimento o aprendiz modifica seus níveis de alcance intelectual e cognitivo, com vista aos sucessivos processos de equilíbrazões, definida como processo pelo qual, todo organismo assimila a realidade exterior, organizando-a e adaptando-se a ela a partir do seu desenvolvimento da aprendizagem, até alcançar o processo mais formal no plano psicológico, que culmina com a capacidade de abstrair um conceito e aplicá-lo a resolução de problemas.

Devido a seus estudos relacionados à Biologia, para este criador da epistemologia genética, a aprendizagem passa a existir, quando a pessoa é capaz de interpretar uma situação nova a partir das suas organizações internas anteriores. Nesse processo, para agir sobre a compreensão da malária como doença infecciosa, causada por um mosquito vetor, os estudantes participantes desta pesquisa, refletiram, incorporam os novos dados, compreendem-os e relaciona-os; organiza esses dados e emprega-os na resolução do problema e estudo de uma abordagem histórica da trajetória de retificação do pensamento sobre questões da ciência e suas tecnologias, entre o século XIX e o século XX, a partir do espaço e artefatos do Museu do Seringal.

Compreender a elaboração de conhecimentos, a partir da teoria da equilíbrazão tange a percebê-la como um processo de adaptação e reconstrução da inteligência diante do meio, em relação ao qual, ela se organiza para conferir significação ao que é percebido ou concebido, pois todo o conhecimento se refere a significações; sinais preceptivos e funções simbólicas do homem (PIAGET, 1973, p.13).

Em Piaget (1972, p.114) a construção do conhecimento é um processo que se dá numa espécie de espiral, entre *assimilação, acomodação e equilíbrazão*, pois o sujeito que aprende se constrói e reconstrói, graças às sucessivas ações e equilíbrazões internas e externas, organizadas e organizadoras do indivíduo na sua relação com o mundo. Uma ação de percepção dos sentidos, na qual o ser humano atribui espacialidade a sua presença ao conceber-se como ser-junto-ao-mundo (ocupação) e de ser-com o mundo (interação), a fim de buscar o outro, para dialetizar a experiência (BACHELARD, 1996).

Logo, desde seu nascimento, o indivíduo vivencia um processo rico e diversificado de equilíbrazões, que se coadunam em pensamento, comportamento e realidade externa, alavancados pelos respectivos fatores de desenvolvimento, a saber (PIAGET, 1977, p. 122-125): 1. O amadurecimento biológico; 2. O papel do exercício e da experiência adquirida na ação efetuada sobre os objetos ou como resultado da interiorização reflexiva das ações, por experiência lógico-matemática; 3. As interações e transmissões sociais; e 4. A equilíbrazão, processo pelo qual se organizam estes três fatores constituindo uma forma de adaptação.

A aprendizagem é para Piaget, adaptação e transformação interna; aquisição da capacidade de resolução de problemas, diretamente relacionada com o desenvolvimento biológico, motor, afetivo, social e moral, incorporados a diferentes fatores (maturação, experiência, interação social e equilíbrio), pois, cada ser humano é um sujeito de aprendizagem diferente dos outros, com significações e ritmos diferentes, constituídos de histórias e vivências de situações experienciadas.

De outro modo, em Vygotsky (2003) as mudanças/alterações dos esquemas cognitivos, os processos de operação com sistemas simbólicos e o conseqüente desenvolvimento da abstração e aprendizagem incidirão na formação do conhecimento científico, pondo em constante mobilização os modos de raciocínio (elasticidade cerebral), mediante o uso de instrumentos intelectuais disponíveis (pensamento e linguagem), para retificarem e reconstruírem o aprendido (ASTOLFI, 2004; BACHELARD, 1996).

Na concepção deste psicólogo, o ser humano começa a perceber o mundo não somente através dos olhos, mas também através da fala. Em tratando da especificidade da teoria de Vygotsky, por um conjunto de palavras chave: sociabilidade do homem, interação social, signo, instrumento, cultura, história e funções mentais superiores, numa perspectiva sócio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores.

No bojo da relação social entre os indivíduos, o ser humano por sua origem e natureza não pode existir e muito menos conhecer o desenvolvimento próprio de sua espécie como um ser isolado, pois ele tem seu prolongamento nos outros. Nesse tipo de interação, o signo ocupa um papel fundamental, que exercem função comunicativa e processos psicológicos enraizados na cultura.

Mediante a falta de didáticas que valorizem a “experimentação refletida”, as aulas práticas de ciências naturais nos anos iniciais do ensino fundamental vêm ocorrendo seguida de experiências e manipulações, relatadas e descritas sem que os alunos tenham problematizado, imaginando respostas plausíveis, sem confrontar com casos da experiência real mediado por um procedimento reflexivo. Cabe ao professor de ciências, ultrapassar a prática puramente empirista e atuar como mediador entre o conhecimento científico e os aprendentes, ajudando-os a conferir sentido e significados sobre o mundo natural.

Neste sentido, com base nas reflexões sobre a formação de conceitos, é importante que professores e alunos se envolvam com a elaboração de um plano experimental refletido que associe atividades de usufruto do Museu com a elaboração de relatos escritos, desenhos e fotografias, para endossar as descobertas e diálogos na sala de aula. Convém por isso, estimular a construção didática de um real empírico, para que o partilhamento de conversas e

o debate de caráter científico proporcione o ver, tocar e vivenciar para desenvolver curiosidade, questionamento, encorajamento e envolvimento dos alunos com os projetos (ASTOLFI, PERFALVI e VÉRIN, 1998, p. 121).

Com base neste raciocínio, além de apontar os obstáculos, o autor apresenta a ciência como um constante recomeço por meio de rupturas, revoluções, e retificação do conhecimento, em cuja dinâmica de refazimento, o espírito científico passa, individualmente, por três estados: *o estado concreto, o estado concreto-abstrato, o estado abstrato*, semelhantes a postulação sobre os quatro estágios de desenvolvimento do conhecimento abordados pelo epistemólogo Jean Piaget (1971).

Seguindo a ideia de que a dialética entre desenvolvimento e aprendizagem ocorre no que Piaget (1970) descreveu como saltos da inteligência, o respectivo epistemólogo sistematizou-os nos seguintes estágios; *sensório-motor*; absorção de informações do meio natural e social antes da construção da linguagem, a criança percebe sua capacidade de interação com os outros e com os objetos que a cercam, *pré-operatório*; com a introdução ao mundo da linguagem, ao jogo simbólico e as outras formas de função simbólica há um desenvolvimento notável das estruturas mentais.

No que tange ao estágio *operatório-concreto*; a criança faz uso da capacidade das operações reversíveis apenas com base em objetos que ela possa manipular, de situações que ela possa vivenciar ou de lembrar a vivenciar. As informações retiradas do objeto de conhecimento pelo sujeito são abstrações empíricas; ao passo que as informações retiradas das ações do sujeito sobre o objeto são abstrações reflexivas (PIAGET, 1970).

Em Piaget (1970) a aprendizagem ocorre na dinâmica conflitiva da assimilação, acomodação, adaptação e equilibrações. A assimilação indica o fato de que a iniciativa é do sujeito em interagir com o meio. Nesse âmbito, constroem-se esquemas mentais de assimilação e o organismo (a mente) assimila, incorpora a realidade a seus esquemas de ação impondo-se ao meio, portanto, provocando a reestruturação da estrutura cognitiva para que o aprendido seja acomodado, dando origem a novos esquemas de assimilação, buscando um novo estado de equilíbrio; elaboração de novos saberes, que ocorrem ao longo de rupturas e avanços no processo de amadurecimento do espírito científico e superação dos “obstáculos epistemológicos”.

Na concepção de Astolfi; Peterfalvi e Vérin (1998), seguidores da perspectiva piagetiana e bachelardiana, a aprendizagem em ciências inclui a “regressão positiva” para a qual a assimilação do conhecimento não acontece de forma linear, previsível e satisfatória, pois cada aluno com seu esquema cognitivo e experiências vividas, mobilizam os modos de

raciocínio e instrumentos intelectuais de que dispõem potencialmente em busca de uma melhor adaptação da situação presente, misturando de forma complexa conhecimentos anteriores, competências adquiridas e representações para construírem e reconstruírem o aprendido.

Considerando a dinâmica de aprendizagem interativa proposta por Piaget e os desafios de abstração propostas por Bachelard e Astolfi, propõem-se a ligação entre os componentes curriculares de ciências e o espaço social institucional do Museu do Seringal, em favor da implementação de múltiplas oportunidades de interação entre os sujeitos (estudantes e professores) e as informações, como propulsoras de aprendizagem e divulgação científica na cidade de Manaus.

Diante disso, na ocasião de visita ao Museu do Seringal, por exemplo, os visitantes tiveram a possibilidade de ultrapassar os limites do tempo e do espaço e trabalhar com sistemas simbólicos e, conseqüentemente, desenvolver a capacidade de lidar com representações do real e fazer relações mentais na ausência dos referentes concretos, possibilitando que este ser humano transponha o tempo e o espaço no alcance da abstração (BACHELARD, 1996) ou processos psicológicos superiores (VYGOTSKY, 2003).

4.4 A realização das oficinas com os estudantes

No intuito de associar os artefatos do Museu do Seringal Vila Paraíso aos avanços tecnológicos decorrente da industrialização, considerando as concepções de ciência pertinente ao contexto amazônico, entre o século XIX e século XX, daremos continuidade ao delineamento de atividades apontados na segunda etapa da sequência didática, demonstrada no [Quadro 8];

Quadro 8 – Segunda etapa da Sequência Didática

Atividade	Objetivo	Estratégias	Responsáveis	Data	Avaliação
Discussão sobre as impressões e relatos escritos da visita ao Museu.	Relacionar os artefatos aos efeitos sociais e econômicos causados pela economia gomífera.	Documentário: A revolução da seiva branca Parte 1	Pesquisadora e estudantes	12/07	Participação e avaliação
Oficina de debate sobre a primeira e a segunda fase da economia gerada com o comércio da borracha.	Identificar algumas inovações tecnológicas e modificações urbanísticas aplicadas na cidade de Manaus durante a segunda fase da economia da borracha.	Vídeo; Borracha para a Vitória	Pesquisadora e estudantes	13/07	Participação e avaliação

Diálogo sobre as condições de trabalho do seringueiro no seringal	Dinâmica; Teia da seiva branca	Perguntas e respostas sobre as fases da borracha e a infecção por malária	Pesquisadora e estudantes	18/07	Participação e avaliação
Descrição das percepções da malária no corpo doente	Descrever a malária a partir das sensações que ela provoca	Oficina de produção de relatos de experiência com a doença e produção de cartazes	Pesquisadora e estudantes	19/07	Participação e avaliação
Identificação da malária como problema de saúde significativa, presente nos projetos de saúde pública desde o início do século XIX	Representar o cenário comercial e a paisagem da cidade de Manaus na passagem do século XIX para o século XX Explicar o ciclo da malária no interior do corpo humano e destacar as formas de prevenção	Oficina (Ocorrência da malária na zona urbana e rural da cidade de Manaus, na passagem do século XIX para o século XX; o ciclo da malária e prevenção)	Pesquisadora e estudantes	20/07	Participação e avaliação

Fonte: TRINDADE, 2017

No dia 12 de julho de 2017, a aula foi realizada no Telecentro da (EMPERC). A escola estava sem os professores de matemática e ciências, por esse motivo o gestor e o pedagogo da escola cederam-me os cinco tempos de aula para aplicação das atividades com exibição de slides cujo tema: “A revolução da seiva branca”.

Os 25 alunos do oitavo ano, que no ano de 2016 pertenciam ao sétimo ano concentram atenção nas informações abordadas nos slides e vídeo. Durante o diálogo com a turma identificamos 04 estudantes novatos que demonstraram muito interesse pela temática. Recordamos alguns momentos da visita ao Museu do Seringal, realizada no ano de 2016 e comentamos sobre a imagem do guia Sr. Floriano que representou a defumação da borracha no interior da colocação, numa etapa do roteiro de visita ao Museus do Seringal.

4.4.1 Oficina de debates

Direcionada pelos slides, apontei o título da aula; “A revolução da seiva branca”. Utilizei a problematização da temática por meio de perguntas como experimento, para que os estudantes demonstrassem por meio de respostas simples, a experiência que tiveram com o objeto já conhecido.

Ao serem indagados a respeito do que viria ser a seiva branca, apenas duas estudantes, dos 25 que estavam presentes, associaram o tema ao látex extraído da seringueira para a

confeção da borracha. Após destacar a imagem do slide que apresenta a mão de uma pessoa manipulando o líquido (látex), logo após a incisão realizada no tronco da seringueira, apresentei a imagem do guia Sr. Floriano, representando o processo de defumação do látex na cabana de defumação. Destaquei os cenários e experiências importantes vivenciados na visita ao Museu, o que deixou os quatro alunos novatos, bastante interessados em participar das atividades posteriores.

Dando prosseguimento a aula, perguntei a turma como poderíamos descrever as consequências da revolução do látex para a Amazônia e para o mundo. Enfatizei que as consequências da comercialização da borracha trouxeram a miséria para muitos e a riqueza para poucos, no entanto, havia uma preocupação geral das nações em buscar o desenvolvimento econômico e a ampliação dos lucros impostos pelo capitalismo.

A prática de apropriação privada dos meios de produção, a imperfeição do mercado, a desigualdade entre os contrastes e o afastamento entre homem e natureza foram um dos principais problemas vivenciados na Região Amazônica, desde a economia da borracha. Na atualidade, a questão do desenvolvimento desigual e a relação entre homem e natureza, baseado apenas no valor de mercado agregado a ela, ressurgem como desafios das novas pautas científicas (FREITAS, 2008).

O desenvolvimento econômico e humano na Amazônia continua sendo um desafio, dentro do qual, o papel da ciência e da tecnologia nos processos macroeconômicos e nas políticas de desenvolvimento precisa ser reinventado. Tendo como referência a acumulação de capital e a capitalização do homem e dos recursos da natureza, “o conhecimento organizado e as inovações tecnológicas propiciaram as condições técnicas necessárias para a construção de um modelo econômico voltado para a industrialização planetária” (FREITAS, 2008, p. 53-54).

Dando continuidade à aula, abordei acerca da criação da máquina a vapor, como uma das principais mudanças engendradas na Inglaterra na primeira fase da revolução industrial em meados do Séc. XVIII. Posteriormente, ressalttei a produção dos carros do modelo “T” de Henry Ford, como a marca principal da segunda fase da revolução industrial difundida pelos Estados Unidos, em meados do Séc. XIX.

Perguntei aos alunos se eles percebiam a relação entre a produção dos automóveis de Ford e a produção da borracha na Amazônia e os alunos ficaram calados. Perguntei-lhes qual a matéria-prima usada para a fabricação dos pneus e onde ela era encontrada, nessa ocasião uma estudante respondeu que a matéria-prima era a seiva da seringueira e a produção acontecia na Amazônia. Neste momento, salientei que a borracha produzida na Amazônia era

exportada para a Inglaterra e Estados Unidos, para a fabricação de diversos objetos. Direcionei os alunos para as perguntas dois e três dos slides, conforme **[Quadro 9]**;

Quadro 9 – Questões sobre a produção e borracha na Amazônia

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
Qual a matéria-prima utilizada para produção da borracha?	O látex extraído da seringueira
Quem abastecia essa indústria internacional com a borracha de melhor qualidade?	O Amazonas
Qual a relação entre a seiva da seringueira, a ciência e a tecnologia?	Ficaram em silêncio
Os inventores do automóvel eram cientistas?	Acho que não

Fonte: TRINDADE, 2017

Os alunos ficaram sabendo, no decorrer da aula que, os conhecimentos sobre o processamento do látex aplicado pelos indígenas, foram aprimorados pelos europeus que detinham recurso financeiro e máquinas. Nós, os amazonenses, tínhamos a matéria prima da natureza, mas não tínhamos investimento financeiro e máquinas para transformar esse látex em produtos industrializados. Contudo, ainda que não fossem cientistas os inventores desse contexto histórico, procuravam criar coisas para facilitar a vida deles e das pessoas, porém, suas invenções se tornavam lucrativas.

O diálogo foi interrompido para que apresentássemos o vídeo intitulado: “*Apogeu e queda da borracha na Amazônia - Parte I*”⁴⁰, veiculado pelo programa; Viagens pela Amazônia. Após concluir a visualização do vídeo, outras indagações conduziram as problematizações da temática levantada, apresentada no **[Quadro 10]**:

Quadro 10 – Sobre o uso da seiva da seringueira

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudantes)
Esse conhecimento de uso da seiva da seringueira para a confecção de objetos foi ideia dos europeus e americanos?	Não, os indígenas já usavam para fazer bolas e outras coisas.

Fonte: TRINDADE, 2017

Informei aos estudantes que um viajante francês chamado Charles de La Condamine foi o responsável por coletar essas informações entre os indígenas e divulgá-las na Europa.

⁴⁰ Disponível em: <<https://m.youtube.com/watch?v=EVadXjsWU8E>>. Acesso em: 23 de mar. De 2017.

Em pouco tempo, a seiva da seringueira, chamada de látex, já era consumida em vários setores industriais para a produção de vários tipos de objetos.

Quando perguntei aos estudantes o que havia lhes interessado no vídeo, dois alunos responderam que a cidade de Manaus passou por muitas mudanças. Outros destacaram que a indústria usava a borracha da Amazônia, que era a de melhor qualidade, para fabricar tomadas, fitas isolantes e rodas de carro. Um dos estudantes passou a chamar pelo nome de “colonizadores”, os viajantes que vinham fazer pesquisas na Floresta da Amazônia.

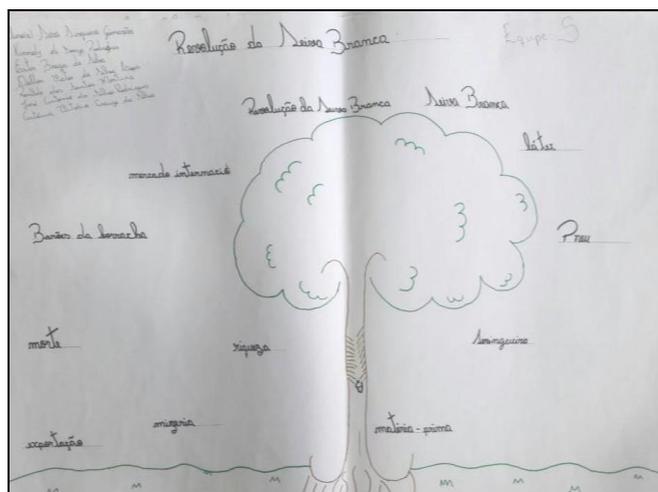
A busca frenética pelo conhecimento dos mistérios escondidos na floresta da Amazônica despertou o interesse de vários viajantes no século XVIII e XIX. Ora, os homens que vivenciaram esse período histórico respiravam uma atmosfera social que os motivava a inovar, inventar, aprimorar técnicas e explorar o mundo desconhecido, em nome do desenvolvimento. Tanto é que no caso dos viajantes ingleses, a coroa britânica apoiava e custeava as viagens dessas pessoas, com a finalidade de ampliar seu domínio e apropriar-se de outros saberes, em busca do aprimoramento das técnicas industriais, na disputa pela corrida desenvolvimentista.

Há de se considerar que os homens desse período histórico, viviam condicionados a uma atmosfera social, cultural que os impossibilitava de pensar de outra maneira. Essa situação de influência recíproca de pensamentos constituiu o coletivo de pensamento. A façanha da divulgação dos resultados de suas viagens, explorações e invenções não teriam alcançado a grandeza histórica se não estivessem atreladas ao “momento social adequado” ((FLECK, 2010, p. 88).

4.4.2 Confecção de cartazes

Após assistirmos o documentário, organizei a turma em quatro equipes, sendo que três equipes ficaram com 6 participantes e uma equipe ficou com 7 participantes. Na aplicação da atividade, dividi duas folhas de papel quarenta quilos em quatro partes e as distribuí entre os líderes de cada equipe, e pedi para que cada equipe elaborasse desenhos e escrevesse palavras, que, na sua concepção, melhor representassem a temática estudada. A essas palavras demos o nome de “palavras-chave”, [Figura 34]:

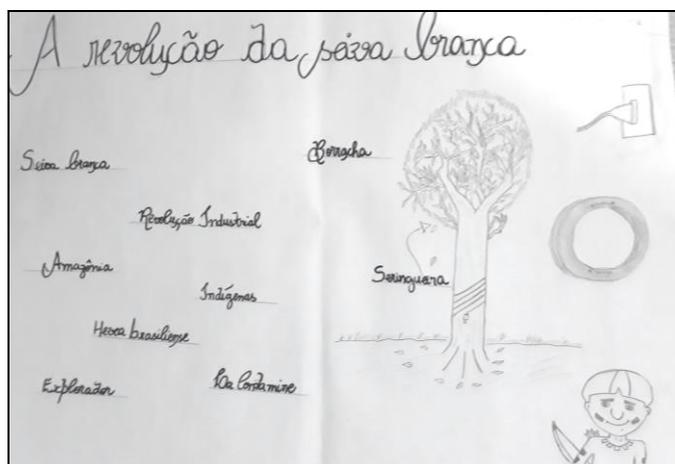
Figura 34 – Cartaz elaborado pelos alunos



Fonte: TRINDADE, 2017

No aprofundamento no diálogo sobre a revolução comercial e industrial da produção e comercialização da borracha [Figura 35], gerou uma roda de conversa com a temática; “a revolução da seiva branca”;

Figura 35 – Cartaz com as palavras-chave

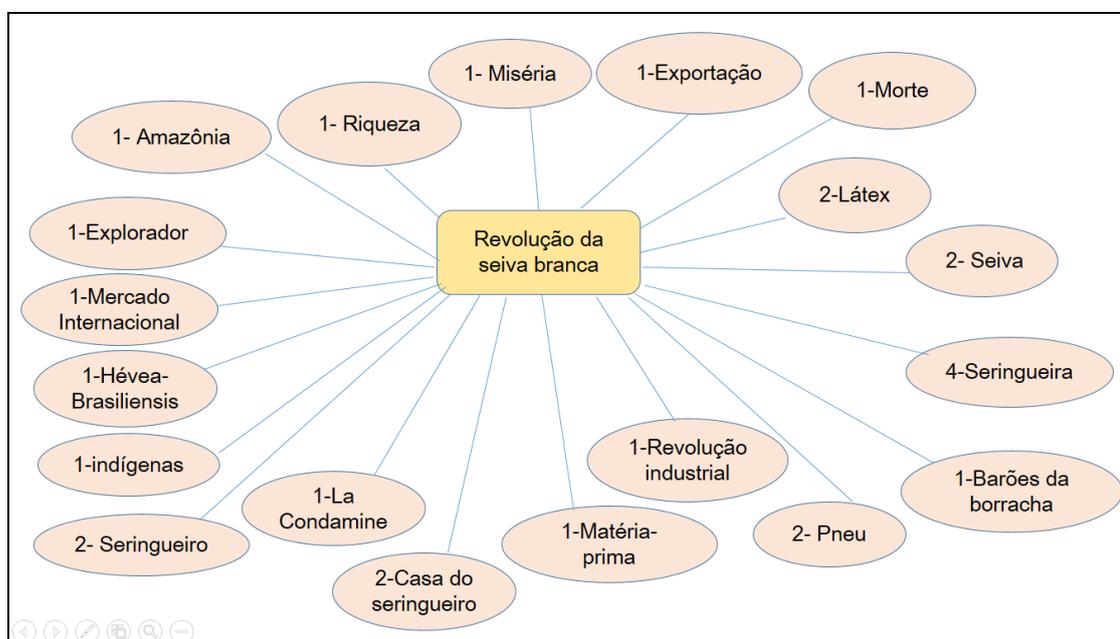


Fonte: TRINDADE, 2017

A análise dos desenhos e palavras evocadas pelos 25 aprendentes, pertencentes aos 3 grupos com 6 integrantes e 1 grupo com 7 integrantes, na atividade supracitada, possibilitou submeter essas formas de comunicação a procedimentos técnicos, a fim de fosse identificado o núcleo da percepção dos participantes (BARDIN, 1997, p.20 e 21). Trata-se de realçar de um sentido que se encontra em segundo plano, atingindo “os significados de natureza psicológica, sociológica, política, histórica”, dentre outros (BARDIN, 1997, p.41).

Desse modo, as palavras [Quadro 11], com unidades de significações simples foram as seguintes:

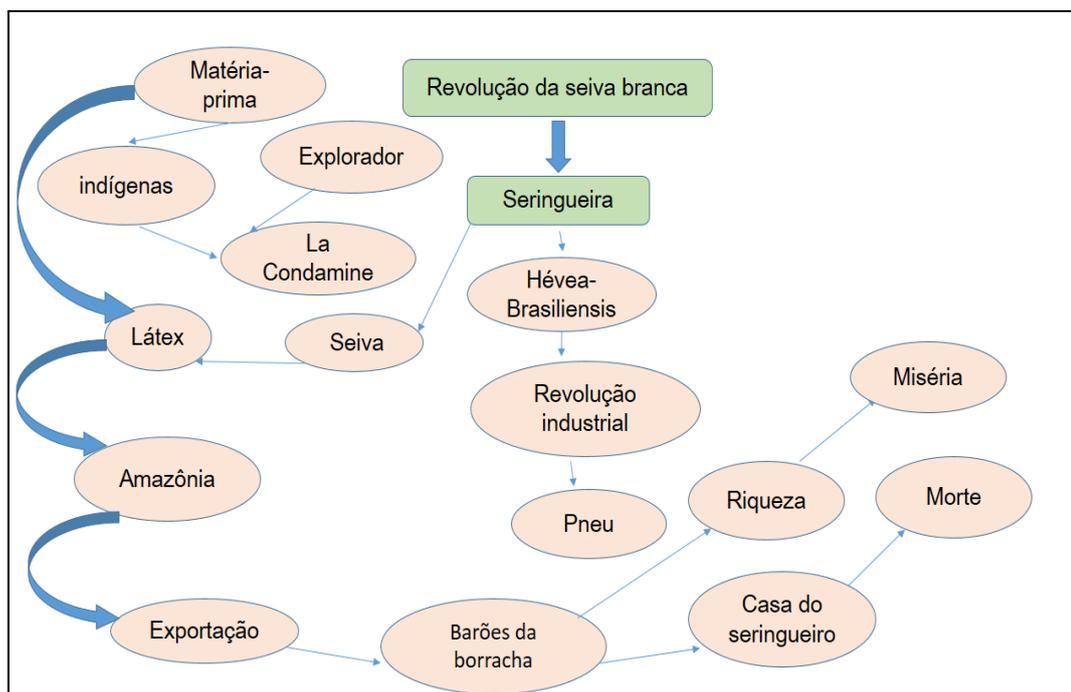
Quadro 11 – Palavras-chave evocadas pelos alunos



Fonte: TRINDADE, 2017

A partir da análise das palavras evocadas pelos estudantes, construí um esquema de desenvolvimento de análise dos resultados brutos [Quadro 12], que foram tratados de maneira a serem significativos, os quais permitiram estabelecer diagramas ou figuras para demonstrar as informações fornecidas pela análise.

Quadro 12 – Esquema de desenvolvimento de uma análise



Fonte: TRINDADE, 2017

A evocação das palavras supracitadas pelas 04 equipes, nos possibilitou elencar a palavra: “Revolução da seiva branca”, como palavra tema. Em Bardin (p.105), uma palavra-temática refere-se a uma unidade de significação e um núcleo de sentido, que se liberta naturalmente de um texto analisado.

4.4.3 Oficina de diálogo sobre a malária

A malária tem sido um sério problema na história da humanidade desde a Antiguidade. A malária teve grande impacto também sobre as campanhas militares ao longo da história, desde a Antiguidade. Muitos personagens famosos da história sofreram ou padeceram da febre maligna (provavelmente malária).

Santo Agostinho, o primeiro arcebispo de Canterbury, morreu de uma doença, que muito provavelmente era malária, em 597 a.C.; Dante Alighieri, o poeta italiano, morreu de febre maligna em 1321 d.C.; acredita-se que Alexandre o grande morreu de malária no auge de seu poder. O general macedônio que conquistou quase todo o mundo conhecido de sua época contraiu a febre maligna quando partia com seu exército, no início de junho de 323 a.C., para mais uma campanha, e morreu aos 33 anos de idade (FRANÇA *et al*, 2008, p.1272).

Na Primeira Guerra Mundial os exércitos britânico, francês e alemão ficaram imobilizados pela malária por 3 anos na Macedônia. Na Segunda Guerra Mundial o exército dos Estados Unidos sozinho registrou mais de 500.000 casos de malária, enquanto que a marinha registrara 90.000. A malária também teve um grande impacto sobre as tropas norte americanas na Coreia (1950-53), onde os hospitais ficaram lotados e chegaram a registrar 629 casos por semana. No Vietnã (1962-75) a malária causou mais baixas ao exército americano que os projéteis dos vietcongues, especialmente no início do conflito (Ibid, 2008, p.1273).

No Brasil, mais especificamente na cidade de Manaus, na passagem do século XIX para o século XX, período que coincide com o auge da borracha, a malária tornou-se uma preocupação nas medidas de saúde pública. A utilização do látex na indústria automobilística, provocou o aumento nas exportações do produto e atraiu um grande contingente de imigrantes estrangeiros e migrantes nordestinos, que se tornaram a principal mão de obra nos seringais da Amazônia.

Levando em consideração as peculiaridades da Amazônia Legal, como zona endêmica de malária, as atividades sugeridas para o ensino de ciências nesta pesquisa, direcionam as estratégias pedagógicas, a partir do Eixo temático: Ser Humano e Saúde, considerando a Saúde⁴¹ como tema transversal. Para tanto, seguem-se as orientações dos PCN's de Ciências Naturais do 3º e 4º Ciclo (1998), as quais determinam a abordagem das relações entre os problemas de saúde e fatores econômicos, políticos, sociais e históricos, seguidos de discussões sobre responsabilidades humanas voltadas ao bem-estar comum e condições e objetivos da saúde.

Apesar dos esforços para seu controle, a malária continua fazendo parte da realidade de muitos alunos e professores residentes em município da Amazônia Legal (SUÁREZ-MUTIS *et al.*, 2011), que representa o ambiente propício para a proliferação dos mosquitos do gênero *Anopheles*. O planejamento de novas estratégias de controle com enfoque comunitário, desde a década de 1990, tem sido enfatizado a realização de estudos sobre fatores socioculturais que permitam um maior conhecimento do comportamento das comunidades diante da doença (GRYNSZPAN, 1999).

Suárez-Mutis *et al.* (2011) defendem que a educação em saúde é instrumento primordial, já que a eliminação da malária está atrelada a mudanças de comportamentos de

⁴¹ A concepção de saúde adotada nesta reflexão, não se restringe a ausência de doença e expande-se para além dos limites do bem-estar, contrastando, assim, com o conceito assumido em 1948, pela Organização Mundial da Saúde. Defende-se, contudo, que a participação dos cidadãos, no comprometimento com processo de promoção da saúde individual e coletiva, advém do domínio de informações e conhecimentos sobre as formas de prevenção de doenças, na defesa de sua qualidade de vida.

risco. Diante disso, justifica-se a inserção de práticas pedagógicas na rotina dos escolares de municípios endêmicos para malária, como alternativa para a construção de conhecimentos que estimulem práticas e atitudes preventivas nas comunidades.

Retomando a segunda fase de realização da sequência didática, no dia **13 de julho de 2017**⁴², iniciamos o diálogo com os estudantes, relatando um breve panorama histórico das transformações científico-tecnológicas decorrentes do empenho do látex na produção industrial e suas implicações na modificação na paisagem da cidade de Manaus, na passagem do século XIX para o século XX.

No primeiro momento dessa roda de conversa para introduzir a discussão sobre as mudanças urbanísticas que a comercialização da borracha trouxe para o espaço amazônico, apresentei uma imagem do Teatro Amazonas [**Figura 36**], no livro “Atlas escolar do Município de Manaus⁴³”, que eu havia trazido da sala dos professores da (EMPERC), para enriquecer essa aula.

Figura 36 – Imagem do Teatro Amazonas



Fonte: SÁ, 2012

O momento do diálogo sobre o Teatro Amazonas será apresentado no [**Quadro 13**]:

Quadro 13 – Perguntas e respostas sobre o Teatro Amazonas

Perguntas (pesquisadora)	Respostas (Estudante)
Vocês já foram ao Teatro Amazonas, ou mesmo já passaram pela frente do local?	Vários alunos disseram que já haviam visitado o Teatro Amazonas em atividades escolares e outros mencionaram conhecer a fachada por ocasião de passarem em frente ao referido local.
Vocês sabiam que o Teatro foi construído no período de intensa produção e comercialização da borracha?	Os alunos manifestaram admiração e interesse, mas não sabiam que o Teatro havia sido construído nesse período histórico

Fonte: TRINDADE, 2017

⁴² Neste dia a aula teve duração de 1;15h às 14;45 h, devido à redução de carga horária por conta da ausência de professores e falta da merenda escolar.

⁴³ SÁ, A. **Atlas escolar do Município de Manaus**: Um foco interdisciplinar para o Ensino Fundamental. Organização de Alessandro Sá. Ipatinga: Minhas Gerais, 132p., 2012.

Eu disse aos alunos que no Teatro Amazonas eram realizadas muitas festas e apresentações de dança e teatro para entretenimento da elite amazonense e comerciantes estrangeiros, que viviam momentos de prazer e muita ganância de dinheiro à custa do trabalho escravo dos seringais (PIZARRO, 2012).

Para ilustrar as transformações urbanísticas realizadas na cidade apresentamos os slides [Figura 37], com a imagem da Av. Sete de Setembro, esquina com a Eduardo Ribeiro, no ano de 1900, quando Manaus já ostentava a posição de República, em plena expansão comercial e urbana. Abordamos sobre o papel de Henry Wilckham no transporte das sementes para a Inglaterra e o posterior declínio da comercialização da borracha.

Figura 37 – Slide com imagem da Av. Sete de Setembro



Fonte: MESQUITA, 2005

Arguimos os aprendentes com as seguintes perguntas; *que matéria-prima era utilizada na fabricação de rodas e outros itens nesse período? Quem abastecia essa indústria internacional? A partir dessas indagações, dialogamos sobre a intensificação do comércio de exportação da borracha, o emprego da mão de obra nordestina e a Criação da Companhia de Navegação e Comércio do Amazonas, iniciada em 1852 por Irineu Evangelistas de Sousa; o Barão de Mauá, que muito contribuiu com a escoação da produção de borracha para outras partes do mundo.*

O período de economia gerado pela produção a borracha teve duas fases; 1ª fase; 1820, (1880-1912), fase áurea da comercialização; 2ª fase; 1942-1945, fase que coincidiu com a II Guerra Mundial e o declínio decorrente do plantio, aclimatação e produção de borracha de alta qualidade nas Terras da Malásia.

Em momento posterior a apresentação do vídeo “Borracha para a vitória” [Figura 39], destacamos a reativação dos seringais, durante o Governo varguista, com objetivo de fornecer

matéria-prima para a fabricação de pneus para os carros e outros objetos necessários para manter as tropas marítimas e aéreas durante a II Guerra Mundial.

Figura 38 – Cenas do vídeo Borracha para a Vitória



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=vH8Hu3Uk8hc>

Dentre outras informações importantes, o vídeo apresenta o depoimento de seringueiros que deixaram o Nordeste para trabalhar como soldados da Borracha, atendendo aos apelos convidativos das campanhas publicitárias, que faziam parte das estratégias de produção. Quando perguntei aos alunos o motivo do vídeo receber esse nome, grande parte da turma associou o tema do vídeo, ao nome de Vitória, Rainha da Inglaterra, devido o slide da Figura 38, apresentar informações a respeito do empenho da Coroa inglesa, para desenvolver pesquisas de aclimatação e cultivo da seringueira, nas colônias da Inglaterra.

Num clima de descontração e aprendizagem, a dinâmica intitulada; “A teia da seiva branca”, atividade realizada no dia **18 de julho de 2017**, provocou o envolvimento dos participantes e deu-lhes a oportunidade de demonstrarem o que estavam aprendendo.

Para participar do jogo⁴⁴, um dos estudantes iniciou a jogada ao pegar o papel numerado, contendo uma determinada pergunta sobre o tema estudado. Depois de ler a pergunta em voz alta, o aluno teria que procurar entre os outros colegas, aquele que estava de posse do papel, contendo a respectiva resposta, alusiva à sua pergunta conforme **[Figura 40]**. Ao encontrar o colega com a respectiva resposta, o estudante entregava-lhe a outra ponta da corda de barbante que ele estava segurando. Assim, um a um dos estudantes encontrou sua resposta, de modo que o barbante os conectou numa grande teia.

⁴⁴ O jogo foi criado pela pesquisadora e contém 44 peças e 22 perguntas e repostas. Além dos cartões com as perguntas e respostas, é necessário um rolo de barbante.

Figura 39 – Jogo “Teia da Seiva Branca”



9	Malária	9	Doença Tropical (clima quente), infecciosa que provoca calafrios, febre e dor de cabeça.
11	Látex	11	Seiva extraída da seringueira, que provocou uma intensa revolução econômica na Amazônia e no Mundo.
13	Itália	13	País no qual os brasileiros lutaram durante a II Guerra Mundial.
15	Teatro Amazonas	15	Construção arquitetônica, símbolo da ostentação e riqueza da fase áurea da borracha.

Fonte: TRINDADE, 2017

A ciência tem necessidade de um pensamento apto a considerar a complexidade do real, para considerar sua própria complexidade e a complexidade das questões que ela levanta para a humanidade. É dessa complexidade que se afastam os cientistas burocratizados, trancafiados em seu saber parcial, formados segundo os modelos clássicos do pensamento, que se satisfazem com o pensamento generalizante, tornando desestimulante a experiência de aprendizagem.

Como a aplicação da teoria científica aos fatos do cotidiano está sujeita “a sucessivas aproximações” (BACHELARD, 1996, p. 76), pode-se afirmar que o conceito científico articulado “a linguagem sensível” (MERLEAU-PONTY, 1999) da brincadeira lúdica, descortinou possibilidades de outros arranjos formadores de conhecimento e pensamento complexo (MORIN, 2005), inseparáveis do contexto histórico e social dos participantes.

A ciência histórica, social, filosófica e dinâmica aplicada em nossas oficinas sobre a economia da borracha e malária, envolveu, não apenas expressões orais e escritas, mas, desenhos e brincadeiras, como possibilidade de reconhecer os traços constitutivos das concepções, saberes e experiências diversas dos estudantes.

Sobre a revolução da seiva do látex, na passagem do século XIX para o século XX, é possível estudar apenas a história da economia? “Tem-se logo a impressão de que faltam elementos de análise. [...] percebe-se que a generalidade imobiliza o pensamento, que as variáveis referentes ao aspecto geral ofuscam as variáveis [...] essenciais” (BACHELARD, 1996, p. 72).

De fato, devido à variedade de conhecimentos históricos e científicos associados a essa temática, não se pode deixar de dialogar acerca dos saberes indígenas associados ao processamento do látex, a apropriação destes conhecimentos pelos europeus, seguida de sua aplicação na industrialização, bem como, a ocorrência de malária entre as populações urbanas e rurais nesse período, com os estudantes da Educação Básica.

Partindo para o diálogo sobre a experiência com a sintomatologia da malária, na aula do dia **19 de julho de 2017**, iniciei a conversa convidando os alunos que já haviam sido acometidos pela doença a relatarem suas experiências perceptivas. O relato dessas experiências será identificado pelos primeiros nomes reais de seus informantes. A iniciativa foi apoiada na produção colaborativa do *conhecimento etnográfico*, que atribui aos informantes a condição de indivíduos específicos e reais, com nomes próprios e que podem ser citados de forma modificada quando necessário. A opção por esta prática textual alternativa objetiva atribuir aos colaboradores o status de escritores e não apenas de enunciadores independentes (CLIFORD, 2011).

Ao perceber que 6 (seis) dos 28 alunos presentes, tiveram a experiência com essa doença tropical, pedi para que se juntassem e formassem a equipe “A”, na qual pudessem compartilhar suas experiências na forma de relato escrito.

Dentre os seis textos escritos destacamos o texto do aluno “Vitor”: *Quando eu faço a lâmina eu não sinto nada, mas depois que tomo o remédio sinto febre, dor de cabeça, e dor no corpo. Quando vou tomar o remédio tenho que tomar depois do café e do jantar. O remédio é ruim e são 7 doses.*

Para expressar o que sente quando está com malária o aluno “Reinaldo” descreve: *“Quando estou com malária eu sinto febre, frio, dor de cabeça, também dá vontade de vomitar, também não dá vontade de comer nada e fico com fraqueza”*.

A aluna “Vitória” relata: *“Os meus primeiros sintomas que eu tive quando eu estava com malária foi dor de cabeça, febre e mal-estar. Eu já tive mais de 13 malárias, mas a primeira foi a pior que eu já tive”*.

A aluna “Sabrina destaca que: *“[...] sentia muita dor de cabeça e meus pais me davam remédio. Eu sentia febre e tinha vezes que não podia vim para a escola. Eu peguei so duas malária [...]”*.

O aluno “Marlison” explica: *“Quando eu estava com malária fiquei com dor de cabeça, tontura, com o corpo estranho, com frio, com febre. Eu peguei 15 malárias e meu irmão pegou mais do que eu e o meu pai pegou 47malária e quando daquele horário que dá*

frio e dor de cabeça o cara vai no ramal leva a lâmina. Eu ponho um pano vermelho e ele sabe. Meu pai me leva lá na casinha e faz a lâmina. Ele liga e leva as doses do remédio”.

Conforme relatam os alunos a malária causa dor de cabeça, mal-estar, dor no corpo e febre. A aluna “M” descreve o uso do pano vermelho em frente à casa, para sinalizar ao agente de endemias a necessidade de realização da visita para a coleta da lâmina. A grande quantidade de vezes que os familiares e a aluna adquiriu a infecção demonstra a necessidade de ressaltar as medidas de prevenção aos moradores de áreas endêmicas.

Os outros estudantes foram agrupados em duas outras equipes; Equipe “B” responsável pelo cartaz com a paisagem que retrata a realidade econômica e ambiental da cidade de Manaus, no período áureo da borracha. Neste cartaz, [Figura 41] segundo um dos integrantes da equipe, a casa representa o Museu do Seringal, cercado pela imagem do carro produzido por Henry Ford, a representação do seringueiro, entre as pelas de borracha (à direita) e as seringueiras (à esquerda). O navio a vapor está aproximando-se para receber a carga de borracha que será enviada para os países europeus e os Estados Unidos.

Figura 40 – Representação da cidade de Manaus e o Seringal



Fonte: TRINDADE, 2017

Schweickardt (2009, p.72) menciona que as estatísticas sanitárias da primeira década do século XX mostravam que a metade das mortes era produzida pela malária, pois essa doença vitimava os pobres que viviam à margem dos igarapés, em áreas de reduzida urbanização e próximas da zona de floresta, semelhante ao cenário vivido pelos alunos rurícolas da Comunidade do Brasileirinho, participantes desta pesquisa.

O desenho foi elaborado pela equipe de alunos, num clima de mediação dialógica, reflexiva e sem dirigismo. O cenário composto no desenho dos alunos juntou sincronicamente os principais elementos da cadeia produtiva: as seringueiras nas proximidades do barranco, o

trabalhador seringueiros ao lado das *pélas* de borracha, o navio a vapor; transporte necessário para o escoamento da produção em direção ao mercado internacional, o carro produzido por Henry Ford; como demonstração do emprego da borracha na indústria automobilística e as sementes de seringueira, que segundo a fala de uma das alunas, foram levadas e cultivadas na Malásia.

Contudo, ainda que os alunos tenham retratado o cenário do Museu do Seringal Vila Paraíso, a comercialização da borracha nos navios à vapor, a presença do seringueiro e da seringueira, destacando o avanço da indústria automobilística, através do desenho do carro, o processo de adoecimento e cura da malária não foi abordado nesse cenário.

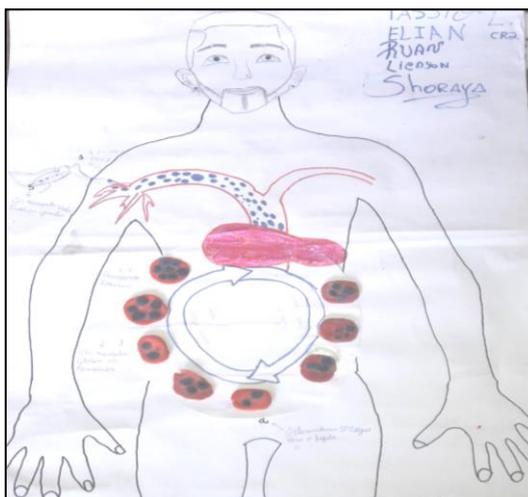
Tendo em vista a necessidade de novas práticas pedagógicas que abordem essa temática, destacamos a importância da oficina de diálogo, agregada a de materiais didáticos apropriados, para problematizar o entorno físico, social e cultural dos alunos, contextualizando o conhecimento com a realidade local.

A leitura reflexiva de mundo apresentada no cenário do desenho constitui um dos fatores importantes de superação da superficialidade (FREIRE, 1996), agregando ao saber de senso comum, uma aproximação metodologicamente rigorosa e sistemática do objeto cognoscível, na apropriação do conhecimento científico.

No tocante aos desenhos apresentaremos a seguir a retificação de algumas informações e concepções dos estudantes sobre os desdobramentos da infecção no corpo humano e as formas de prevenção da malária.

A equipe “C” elaborou um cartaz [Figura 42] contendo as etapas do ciclo da malária. Esta atividade, que já havia sido realizada em momento anterior foi aplicada novamente, com o objetivo de ratificar os termos científicos e o processo evolutivo da doença. Na confecção desse cartaz, um dos alunos da equipe deitou-se sobre o papel, enquanto outro colega desenhava o contorno do corpo. Os órgãos; vasos sanguíneos, fígado e pequenos círculos vermelhos, contendo os esporozoítos; forma infectiva do *plasmódium* (representado pelos pontos escuros), foram construídos com massa de modelar, nas cores vermelha, lilás e azul.

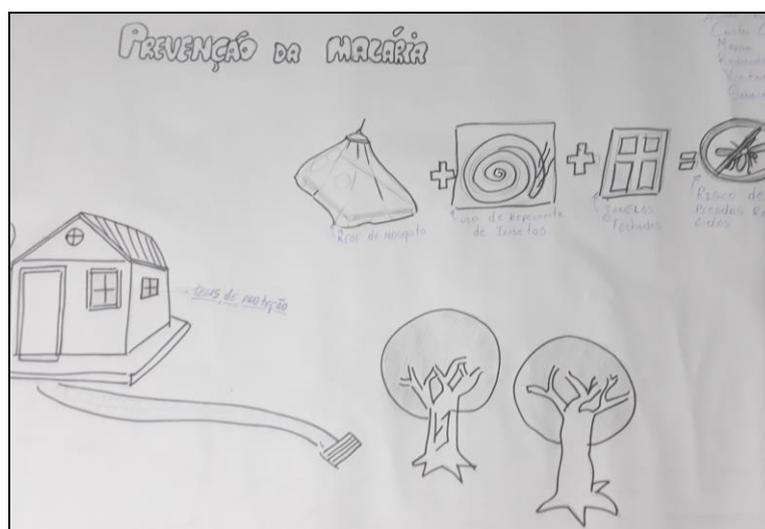
Figura 41 – Representação sobre o ciclo da malária



FONTE: TRINDADE, 2017

A Equipe “D” destacou a importância da prevenção [Figura 43], por meio dos desenhos e apresentação oral. Durante a exposição do cartaz, os alunos advertiram os colegas da turma sobre a importância de evitar exposição nas proximidades de igarapés no horário das 18 às 19h, que são os horários em que o mosquito transmite a doença, além de reforçar a necessidade do uso de telas nas portas da casa, repelentes, cortinas e mosquiteiros.

Figura 42 – Representação sobre a prevenção da malária



Fonte: TRINDADE, 2017

As medidas de proteção individual são as formas mais efetivas de prevenção, considerando-se que ainda não existe uma vacina disponível contra a malária. Essas medidas têm como objetivo principal impedir ou reduzir a possibilidade do contato homem-mosquito transmissor.

Realizando as tarefas em grupo, os alunos tiveram a oportunidade de socializar conhecimentos e exercitar as habilidades artísticas, confrontando os cenários contraditórios da miséria e riqueza construídos a partir da economia de exportação da borracha. Os aprendentes perceberam que a convergência de forças econômicas e ambientais, gerou um intenso crescimento demográfico que implicou nas medidas de saneamento e saúde pública depreendidos, inclusive pelo médico Alfredo da Matta, então diretor do Serviço Sanitário no Amazonas de 1899 a 1912.

Em relação à malária, a preocupação de Alfredo da Matta se justificava pelo predomínio da forma benigna da doença⁴⁵, em todo o Estado, fazendo com que a população se utilizasse de medicamentos que estavam disponíveis na “forma pilular”, que tinham como base a quinina, o sulfato ou o bi-sulfato.

As comissões de saneamento que faziam parte da política de modernização e embelezamento da *urbe* tropical direcionadas por Matta, já definiam como profilaxia geral a destruição dos ovos e larvas do mosquito, a destruição dos mosquitos alados e o trabalho de saneamento da cidade, bem como, o tratamento com quinina e a preocupação com a proteção das pessoas através das moradias e das roupas (SCHWEICKARDT, 2009, p.79).

Na atualidade, o quadro epidemiológico da malária no Brasil ainda é preocupante. Embora, o número de casos esteja em declínio em todo o país, no ano de 2008 ainda foi superior a 300.000 pacientes. Desses, 99,9% foram transmitidos nos Estados da Amazônia Legal, sendo o *Plasmodium vivax* a espécie causadora de quase 90% dos casos. No entanto, a transmissão do *P. falciparum*, sabidamente responsável pela forma grave e letal da doença, tem apresentado redução importante nos últimos anos (BRASIL, 2010).

O processo de desenvolvimento intensificado na região Amazônica nas décadas de 70 e 80, acelerou o processo migratório e atraiu moradores de outras regiões do país, através dos projetos de colonização e expansão da fronteira agrícola, construção de estradas e hidrelétricas, projetos agropecuários, extração de madeira e mineração (NEVES, 2005). Essas problemáticas socioeconômicas contribuíram para a distribuição da doença em várias localidades.

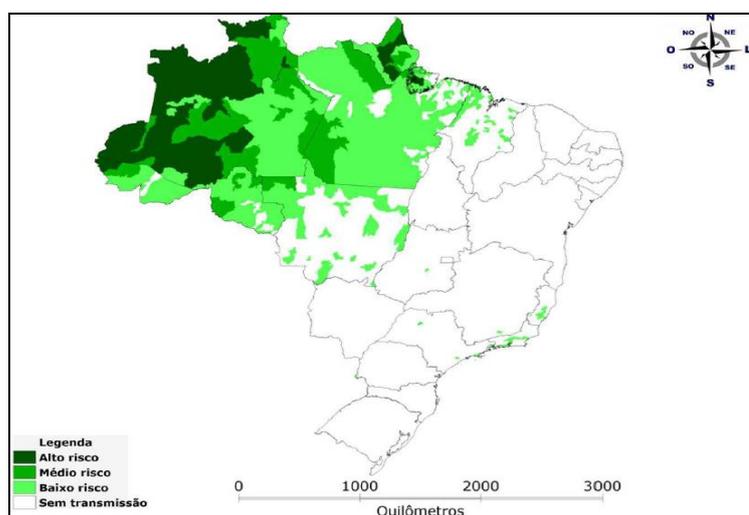
Além das condições socioeconômicas e culturais da população, a diversidade de ambientes, clima, alterações ambientais, resistência dos plasmódios as terapêuticas convencionais e os movimentos migratórios são fatores que contribuíram e contribuem para

⁴⁵ A forma benigna; causada pelo *P. vivax* é contrastante a forma complicada da doença; causada pela infecção por *P. falciparum* (BRASIL, 2010).

manutenção desta endemia na Amazônia (BELTRÁN-HERNANDEZ, 1985; ROCHA *et al.* 2005; FERRETE, 2009).

Para comprovar o quadro epidemiológico da malária no Brasil em 2016, mostrei aos alunos a [Figura 44]:

Figura 43 – Mapa de risco da malária por município de infecção, Brasil, 2015



Fonte: Sinan/SVS/MS e Sivep-Malária/SVS/MS

Quando perguntei sobre o exame e medicamentos utilizados no tratamento da malária, as equipes de alunos responsáveis pela temática mencionaram a importância da visita periódicas dos agentes de endemias nas residências. Uma aluna disse: “*Ainda hoje o rapaz da malária esteve na minha casa, perguntando se estava tudo bem com a gente, e eu disse que sim, estava tudo bem e ninguém estava com malária lá em casa*”. Um menino do grupo, que foi acometido mais 13 vezes pela doença, descreveu no seu relato de experiência, o mal-estar e as reações do remédio, no entanto, destacou que é preciso tomar a medicação durante os sete dias, pois o tratamento em busca da cura, não pode ser interrompido.

Ao refletirmos sobre as condições ambientais associadas ao contato dos alunos com a floresta, destacamos as estreitas relações entre doença de transmissão vetorial e seus reguladores sociais, culturais, econômicos, políticos e ambientais. No caso dos alunos sujeitos dessa pesquisa, a interação se refere ao contato bastante intenso entre eles e o vetor da malária, principalmente por questões de hábitos, como por exemplo, dormir somente de calção por causa do calor, não usar blusas e calças de manga comprida, ou mesmo, não usar repelente e tomar banho nos lagos, nos horários em que o mosquito está à procura de alimento.

A experiência de aplicação da fenomenologia do corpo, em atividades pedagógicas voltadas para o ensino de ciências demonstra a importância de promover a organização e interpretação das impressões sensoriais dos professores e alunos, na atribuição de significado ao seu meio, potencializando a construção dos conhecimentos científicos.

Empregando o corpo e as experiências motoras como um modo de acessarem o mundo para melhor conhecê-lo, professores e alunos experimentarão a formação de um novo nó de significações, pois serão integrados a seus movimentos antigos, uma nova entidade motora, e os primeiros dados da visão, do tato e do olfato, assim presenciarão “uma nova entidade sensorial” (MARLEAU-PONTY, 1999, p. 212).

As atividades pedagógicas agregarão aos sentidos dos participantes uma significação mais rica que até então estava apenas indicada em seu campo perceptivo ou prático, exigindo-lhes a reorganização e equilíbrio de ideias, diante dos desafios apresentados. No ensino de ciências, sugerir que os alunos desenhem o próprio corpo se revela como atividade de fundamental importância para refletir a respeito da teoria de esquema corporal, esboçada na fenomenologia de Merleau-Ponty. Para este filósofo e educador, o corpo demarca sua presença no mundo, não apenas como fragmento do espaço, pois não haveria espaço se não houvesse o corpo (MERLEAU-PONTY, 1999).

Conforme os PCN's de ciências naturais (1998), do 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental, em todo o estudo é fundamental a atenção às representações que os estudantes constroem, ao longo e no fechamento das investigações. O desenho de observação, a produção de esquemas, a resenha e o debate de noticiário são exemplos de atividades que propiciam a produção de texto coletivo, sob orientação do professor, bem como a produção de folhetos e outros meios de divulgação de sínteses.

No entanto, a motricidade gráfica tão importante para o registro gráfico dos pensamentos, das emoções e da aprendizagem depende tanto da evolução perceptiva quanto da compreensão da atividade simbólica. Para Merleau-Ponty (1999), é a esfera primária que em primeiro lugar engendra o sentido de todas as significações no domínio do espaço representado. Essas evoluções são fundamentais para que o aluno seja capaz de representar por meio de símbolos convencionais suas ideias e pensamentos.

Este exercício repetitivo de análise, comparação e registros escritos pode contribuir para que esses aprendentes adquiram os hábitos lógicos de investigação, apropriação racional e intelectual de representações explícitas do real, mediante a elaboração de um pensamento formal mais abstrato (ASTOLFI, PERFALVI e VÉRIN, 1998) de categorias intuitivas do cotidiano vivido.

Falar em saúde, conforme propõem os PCN's de Saúde (1998), portanto, precisa envolver diálogos sobre os componentes associados aos inúmeros fatores determinantes da condição de saúde, incluindo:

[...] os condicionantes biológicos (sexo, idade, características pessoais eventualmente determinadas pela herança genética), o meio físico (que abrange condições geográficas, características da ocupação humana, fontes de água para consumo, disponibilidade e qualidade dos alimentos, condições de habitação), assim como o meio socioeconômico e cultural, que expressa os níveis de ocupação e renda, o acesso à educação formal e ao lazer, os graus de liberdade, hábitos e formas de relacionamento interpessoal, as possibilidades de acesso aos serviços voltados para a promoção e recuperação da saúde e a qualidade da atenção por eles prestada.

Para refletir e atuar sobre **saúde-doença-cura** é preciso romper com enfoques limitados que colocam todo o peso da conquista da saúde no indivíduo, em sua herança genética e empenho pessoal. Sua responsabilidade também não se restringe a realidade social ou a ação do poder público, que implica na necessidade de interferência do sujeito perceptivo e reflexivo sobre o processo saúde/doença. Nessa perspectiva, a educação para a saúde, definida nos PCN's de Saúde (1998), as pessoas deixam de ser objeto da intervenção do poder público, dos profissionais de saúde e vítima do resultado de suas ações, para tornarem-se sujeitos participativos no processo de promoção da saúde individual e coletiva.

No que tange ao estudo da malária, é de extrema importância promover as visitas aos pontos de identificação por meio de observação em lupas e microscópios, sob a orientação do professor, com auxílio de um profissional de saúde experiente. Também poderão ser realizadas entrevistas e consultas a fontes de informação, legando aos estudantes a possibilidade de realização do levantamento de aspectos clínicos, de diagnósticos, procedimentos terapêuticos, fatores de risco e dinâmica da transmissão da doença.

Depois de examinar o espaço, é preciso considerar os próprios elementos que o preenchem, descrever as características que unem cada uma dessas diferentes qualidades ou propriedades, umas às outras, (cor, cheiro, aparência) como dados que pertencem aos mundos rigorosamente distintos da visão, do olfato, do tato, dentre outros sentidos (MERLEAU-PONTY, 2004).

Para Merleau-Ponty (1999), é o ato perceptivo que faz surgir o mundo fenomenal; para ele, é a percepção que nos dá acesso às próprias coisas e ao ambiente (espaço das vivências cotidianas). Nesse sentido, precisamos conceber o sujeito que percebe como uma consciência que interpreta e decifra, através de seus movimentos, sensibilidade e expressão criadora.

As pesquisas realizadas por Rocha e Fachín-Terán (2010), no contexto amazônico, confirmam a motivação dos alunos ao realizar as aulas de ciências fora dos espaços formais de ensino. Os autores frisam ser possível a realização da aprendizagem de conteúdos de ciências nos espaços educativos não escolares. Mencionam ainda que os alunos que participam da visita deixam clara a vontade de reviverem essa experiência.

Tendo em vista a perspectiva fenomenológica, o espaço está vinculado à corporeidade e à intersubjetividade que lhe dizem respeito. O aspecto que pode ser estendido a esse lugar irá depender da maneira como ali nos instalamos. No entanto, se o meu corpo encontrar nesse espaço o fermento dialético de relação com o mundo, assim como minha curiosidade e descoberta nascerão de minha investigação e olhar atencioso sobre as coisas, objetos e lugares com os quais interajo.

Em Merleau-Ponty (1999 e 1992) o pensamento de ciência é um pensamento de sobrevoos, que precisa ser colocado no solo do mundo sensível e do mundo vivido por esse corpo, que não é o corpo possível, assemelhado a uma máquina de informação, mas sim esse corpo atual que digo meu, exposto sob minhas palavras e no meu contato com os outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui desenvolvida partiu da reflexão sobre os aspectos históricos, sociais, econômicos e políticos que influenciaram na geração de diferentes concepções de museus e saúde, doença e malária, na passagem do século XIX, para o século XX, marcado pelos avanços científico-tecnológicos, aquecimento e expansão da comercialização da borracha na Amazônia e consequente expansão demográfica. Tendo em vista o enfoque da fenomenologia merleau-pontyana, foram observadas e analisadas as percepções da sintomatologia da malária no corpo dos estudantes.

Entretanto, apontamos o Museu do Seringal Vila Paraíso como espaço de possibilidades e ponto de partida para o estudo da História da Ciência, com a finalidade de mostrar a relação entre o avanço científico-tecnológico, a aceleração da produção industrial, a disputa científica atrelada aos interesses econômicos eurocêntricos e o combate a doenças como a malária, inserção dessas ideias como medidas sanitaristas de políticas públicas, que objetivavam regular e disciplinar os espaços urbanos e os comportamentos das pessoas.

A ideia de incorporar a História da Ciência a interpretação, fruição e reconstrução de sentido do espaço e artefatos museais, nas visitas de campo e nas aulas de ciências, possibilitou também o diálogo com as outras áreas do conhecimento, de modo que as relações presentes entre as pessoas, o ambiente, a sociedade, a ciência e a tecnologia estivessem conectados ao mundo vivido.

É nesse sentido que essa pesquisa se torna inovadora, pois não se limita a tratar dos aspectos históricos dos períodos econômicos da economia gomífera, pelo contrário, a História e a Filosofia da ciência deram subsídios teóricos e epistemológicos, para que, as ações educativas articuladas a **educação-saúde-doença** e **cura**, fossem abordadas de forma dialógica e participativa, atribuindo aos estudantes, moradores de áreas endêmicas de malária, o protagonismo na elaboração dos instrumentos didáticos de aprendizagem.

A análise que realizamos nos permitiu dizer que o corpo não é um objeto de estudo somente da Medicina, da Psicologia ou da Biologia, mas é condição e base para a existência. A fenomenologia de Merleau-Ponty aplicada ao ensino de Ciências Naturais possibilitou conhecer a percepção dos alunos como ideias explicativas, baseadas em experiências sensoriais, que podem ser amplamente refletidas, potencializando a ampliação das funções intelectivas. Nesse sentido, a realização de práticas pedagógicas, voltadas para o ensino de ciências pelo viés da fenomenologia, instigou-nos a sugerir a ampliação do entendimento das relações entre o indivíduo e o meio ambiente, bem como, a interpretação da condição de saúde ou doença na dinâmica de sua complexidade.

Circunstância tal que não está restrita à questão biológica, no caso, a doença, mas a especificação das condições mais favoráveis à sua instalação e prevenção. Ainda assim, permanece a possibilidade de tratar **saúde-doença-cura**, como estados independentes que resultam de relações dos indivíduos com o ambiente vivido.

Nessa proposta de aventura sobre o conhecimento e percepção da malária no corpo, os alunos também foram estimulados a projetar e comunicar em seus desenhos, falas e registros gráficos, pensamentos e intenções relacionados aos fenômenos vivenciados, a partir de seus movimentos e entidades sensoriais. Embora a realização do estudo tenha assistido uma única escola, este fator não nos permite generalizar os resultados obtidos.

No entanto, acreditamos que essa forma de ação e abordagem educativa, histórica e reflexiva sobre a questão de saúde e doença, associada aos avanços científico-tecnológicos, de certa forma, precisa estar presente na maioria das instituições tanto em nível básico quanto superior, como forma de ampliar a valorização da História da Ciência na abordagem dos diferentes temas científicos.

Efetivada as etapas de realização da sondagem e identificação das concepções explicativas sobre o ciclo biológico do plasmódio no corpo humano, no decorrer das atividades, buscou-se tecer um breve histórico sobre a cidade de Manaus na primeira e segunda fase da economia gomífera, a proliferação da doença entre os seringueiros que extraíam o látex nas estradas dos seringais amazônicos e na área urbana, o que exigia medidas sanitaristas para combate e controle da malária.

As atividades de debates, confecção de cartazes, desenhos e textos que compunham o roteiro da sequência didática aplicada com os 38 adolescentes do 8º Ano do Ensino Fundamental, proporcionou conflitos cognitivos e o reconhecimento do conhecimento que eles puderam alcançar naquele momento.

A educação e saúde, utilizada enquanto metodologia de ação permite a transformação do homem anônimo em um protagonista de sua história, assumindo responsabilidade e compromisso diante da sua vida. Este tipo de metodologia participativa procura valorizar a participação dos estudantes como o exercício de percepção de suas responsabilidades e necessidades de ação imediata para a solução dos problemas de saúde ambiental.

Partindo, cuidadosamente, das concepções e ideias explicativas do que os alunos já conheciam, essa proposta didática funcionou como um conjunto de estratégias cognitivas, que foram devidamente aplicadas como parte essencial do processo de ensino e aprendizagem. Na ocasião dos diálogos baseados em perguntas provocativas, durante e após a aplicação das atividades com os alunos, percebemos que a dificuldade em retificar expressões, palavras e

ideias que consistiam na superação de alguns obstáculos epistemológicos referentes a generalização e a experiência primeira, pois, quando não encontravam os termos adequados para descrever as etapas de infecção da malária no interior do corpo, recorriam a termos generalizantes.

A inferência que se faz sobre o cumprimento das etapas das atividades didáticas e suas análises aponta que os alunos, em sua maioria, conseguiram ampliar o seu olhar sobre o tema, no entanto, alguns se destacaram pelo interesse e desenvoltura na realização dos desenhos, liderança das equipes e explanação oral sobre o ciclo da malária, profilaxia e formas de prevenção, destacando a necessidade de manter o tratamento com os medicamentos mesmo que os sintomas da doença não se façam mais perceptíveis no corpo.

A partir do exposto, propõem-se aqui, a necessidade de valorizar e ouvir as concepções iniciais dos alunos, antes de abordar um tema científico, pois inda que este processo pareça lento, ele é extremamente vantajoso por favorecer um olhar mais atencioso aos diferentes níveis de alcance cognitivo e experiências perceptivas dos participantes. Esta prática educativa precisa ser mais frequente, inclusive, vinculada ao estudo da História da Ciência e dos avanços tecnológicos, corpo, saúde e doença, mediante a necessidade de aproximar o vivido da construção do conhecimento científico.

Quanto ao envolvimento dos professores, apesar de não terem participado das atividades de ampliação das concepções sobre a malária e seus aspectos histórico-sociais, contamos com a parceria do professor de ciências na primeira sequência didática e a participação dos demais professores que cediam seus tempos de aulas, para que nos reuníssemos com a turma de 8º Ano. No entanto, há a possibilidade de explorar a participação mais ampla dos professores em abordagens posteriores.

A saber, oportunizar experiências de aprendizagem que corroborem ao uso de espaços formais e não formais na Amazônia, requer uma base **teórico-metodológica-epistêmica**, para que a atividade de visita a espaços não formais, assim como as atividades didático-pedagógicas em geral, não se tornem práticas espontaneístas. Para tanto, é de fundamental importância que as experiências empíricas, dentro e fora da sala de aula sejam problematizadas, tendo em vista sempre, que, diante da fugacidade do real, o conhecimento será sempre aproximado.

Considerando o tempo e a extensão das linhas tomadas nessa abordagem, paramos por aqui, ainda na esperança de que essa discussão não se esgote com a finalização dessa pesquisa. Permanece o interesse pelo estudo sobre a concepção de Museu e Ecomuseu, emergente da Nova Museologia, como espaço de produção de saberes, conhecimento,

comunicação, desvinculado da postura colecionista e regulatória, o que já se faz presente na proposta de organização do Museu do Seringal Vila Paraíso. Portanto, em estudos posteriores pertinentes ao doutorado, pretendo investigar a proposta do Ecomuseu, também conhecido como Museu comunitário e Museu de Território, gerado no bojo das lutas políticas de lideranças comunitárias quilombolas, indígenas, dentre outras.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.Z.T. de; REIS, M.A.G.de S. **O museu como espaço interdisciplinar, simbólico e educativo**. In: XV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação: além das nuvens, expandindo as fronteiras da Ciência da Informação. Anais. Disponível em:<enancib2014.eci.ufmg.br/programacao/programacao-detalhada-gt9>. Acesso em: 11 de mai. de 2016. p. 4591-4605.

ASTI VERA, A. **Metodologia de pesquisa científica**. 5.ed. Porto Alegre: Globo, 1979.

ASTOLFI, J. P. **EL “ERROR”, UN MEDIO PARA ENSEÑAR**. Díada/SEP Biblioteca para la actualización del Magisterio México, 2004, pp. 7 -25. Disponível em:<<https://prezi.com/.../el-error-un-medio-para-ensenar>>. Acesso em: 22 de mai.de 2016.

ASTOLFI, J.P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN.A. **Como as crianças aprendem as ciências**. Tradução Maria José Figueiredo. Coleção Horizontes Pedagógicos. Instituto Piaget: 1998.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

_____. **O Novo espírito científico**. (trad. Remberto Francisco Kuhnen). 3.ed. São Paulo, Abril Cultural, 1988.

_____. **Essai sur la connaissance approché**. Paris,Vrin, 1973.

BARBIERI, A.; SAWYER, D.O. Heterogeneidade da prevalência de malária em garimpos donorte de Mato Grosso, Brasil. **Cad. Saúde Pública** , Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, 2007 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007001200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 16 de Mar. 2016. doi: 10.1590/S0102-311X2007001200009

BARBOSA, E. Gaston Bachelard e o racionalismo aplicado. **Revista Cronos**. Natal-RN, v. 4, n. 1/2, p. 33-37, jan./dez. 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Portugal: Lisboa, 1997.

BATISTA, D. **Amazônia, cultura e sociedade**. Manaus, AM: Valer. Coleção Poranduba, 2002.

BENCHIMOL, J.; SÁ, M. **Adolpho Lutz e a entomologia médica no Brasil**. In: Adolpho Lutz: obra completa. v.2, Livro 3. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2006.

BENCHIMOL, S. **Amazônia**: formação social e cultural. 3. ed. Manaus: Editora Valer, 2009.

BENJAMIN, W. **O narrador**. Considerações sobre a obra de Nikolai Leskov. In:

Magia e técnica, arte e política: ensaios sobre literatura e história da cultura. 7.ed.

São Paulo: Brasiliense, 1994, p. 197-221.

BELTRÁN-HERNANDEZ, F. Estudos Ecológicos. **Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais**. Brasília, v.37, n.1, p.61- 66, 1985.; 2005.

BICUDO, M. A. V. **Fenomenologia**: confrontos e avanços. São Paulo: Cortez, 2000.

BOTELHO, A. **Museus de Ciência e Desenvolvimento Científico**: estudo sociológico de desempenhos e aprendizagens dos alunos. Dissertação de Mestrado (não publicada). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2001.

BOURDIEU, P. **A economia das trocas simbólicas**. 7.ed. São Paulo: Perspectiva, 2011.

_____. Espaço social e poder simbólico. In: Coisas ditas. São Paulo: Brasiliense, 1990.

BLOCK, M. **A apologia da História ou o ofício do historiador**. RJ: Jorge Zahar, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Guia prático de tratamento da malária no Brasil**. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Ministério da Saúde, 2010. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: <bvsms.saude.gov.br/guia_pratico_malaria >. Acesso em: 10 de ago. 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais /Secretaria de Educação Fundamental**. (Terceiro e Quarto Ciclo), Brasília: MEC /SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Saúde /Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC /SEF, 1998.

CAZELLI et al. **Tendências pedagógicas das exposições de um museu de ciência**. In: Seminário Internacional Implantação de Centros e Museus de Ciências, Rio de Janeiro, 1999. Disponível em: <<http://www.casadaciencia.ufrj.br/Publicacoes/Artigos/Seminario/Index.htm>>. Acesso em: 10.mar.2016.

CAZELLI, S. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas**: quais as relações? 2005. Tese (doutorado). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CHAVES, A. S. Educação para a ciência e tecnologia. In: CUNHA, J.W.C. (Org.). **Ensino de Ciências e Desenvolvimento**: o que pensam os cientistas. 2.ed. Brasília: UNESCO, Instituto Sangari, 2009.

CLIFFORD, J. **A experiência etnográfica**: antropologia e literatura no século XX. (Organização e revisão de José Reginaldo Santos Gonçalves). 4.Ed. Editora UFRJ, 2011.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. Tradução Marga Lopes. Consultoria, supervisão e revisão técnica desta edição Dirceu d Silva. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CORRÊA, J.M.; GERHARD, P.; FIGUEIREDO, R. O. **Ictiofauna de igarapés de pequenas bacias de drenagem em área agrícola do Nordeste Paraense, Amazônia Oriental**. Revista Ambiente & Água. An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n.2, 2012. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v7n2/v7n2a17.pdf>>. Acesso em: 31 de mai. 2016. p. 214-229.

COSTA, R. A. Política cultural e museus no Amazonas (1997 – 2010). **Dissertação de Mestrado em Sociologia**. Dissertação de Mestrado em Sociologia. Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal do Amazonas, 2011.

FERREIRA, R. da S. **Henry Walter Bates**: um viajante naturalista na Amazônia e o processo de transferência da informação. Ci. Inf., Brasília, v. 33, n. 2, p. 67-75, maio/ago. 2004. Disponível em:<www.scielo.br/pdf/ci/.../a06v33n2.pdf>. Acesso em: 02 de mai. de 2016.

FERRETE, J. A. Fauna Anofélica da Área de Construção da Barragem da Usina Hidrelétrica Amador Aguiar I, na Bacia do Rio Araguari no Município de Uberlândia. 2009. 139 f. **Tese (Doutorado em Geografia)** - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Tradução de Georg Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010. (Série ciência, tecnologia e sociedade).

FOUCAULT, M. **As palavras e as coisas**. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 1996.

FRANÇA *et al*, **Malária**: aspectos históricos e quimioterapia. Divisão de Ensino e Pesquisa, Seção de Engenharia Química, Instituto Militar de Engenharia. **Revista Quim. Nova**, vol. 31, no. 5, 1271-1278, 2008. Disponível em:<.....>. Acesso em:

FREIRE, P.; **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1996.

FREITAS, M. **O Estado do Amazonas**: projeções geopolíticas de um novo processo civilizatório. Manaus: Editora Valer, 2008.

GIORDAN, A; VECCHI, G. de. **As origens do saber**: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos. 2.Ed. Porto Alegre: Artes médicas, 1996.

GONÇALVES, C. B. **Museus, espaços promissores à divulgação da ciência**: o caso do Museu Amazônico da UFAM. Dissertação de (Mestrado em Ciências da Comunicação). Manaus: UFAM, 2012.

GHEDIN, E. (Org.). **Currículo, projeto e avaliação de aprendizagem**. Manaus, AM: Editora Travessia: SEDUC, 2006.

GRYNSZPAN, D. Educação em saúde e educação ambiental: uma experiência integradora. **Caderno de Saúde Pública**, v. 15, n. 2, p. 133-138. 1999.

HOBBSAWM, E. **Era dos extremos**: o breve século XX: 1914 a 1991. Tradução Marcos Santa Rita. São Paulo: 2016.

IBGE. Censo 2010, Bairros Proveniência. Disponível em: www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/. Acesso em: 10 de jun. de 2015.

JÚNIOR, W.R.C.; NOGUEIRA, A.R.B. De Eduardo a Eduardo: a cidade sobre os igarapés. **Revista Eletrônica Abore** - Publicação da Escola Superior de Artes e Turismo Manaus - Edição 05 Dez/2010. UEA. Disponível em< www.revistas.uea.edu.br/old/abore/artigos/artigos_5/190.pdf>. Acesso em 13 de mai. de 2016.

LIMA, J.T.F. O papel da SUCAM na prevenção e controle das doenças no contexto das migrações humanas. In: Doenças e migração humana (apresentação). **Seminário sobre transmissão e controle de doenças tropicais no processo de migração humana**. In: Anais Brasília: Centro de documentação do Ministério da Saúde (79-88), 1982.

LOUREIRO, A. **Amazonas na época imperial**. 2.ed. Manaus: Editora Valer, 2007.

MACEDO, E. **Currículo e competência**. In: A. C. Lopes, E. Macedo (orgs.). Disciplinas e integração curricular: histórias e políticas. Rio de Janeiro, DPA Editora, 2002.

MAGALHÃES, F.P.O. **Museologia, Ecomuseus e o Turismo: Uma relação profícua?** (2003). Disponível em:<http://ceaa_novo.ufp.pt/files/artigos/ANTROPOlogicas07/ANTROPO07-09.pdf>. Acesso em 18 de mar. 2016.

MAMED, L. H. Amazônia Ocidental (1870-1970) **O processo de incorporação do artesanato pela grande indústria na formação social do Acre**. Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Ciências Sociais. Universidade Estadual de Londrina-UEL. Disponível em:<

MARLEAU-PONTY, M. A linguagem indireta e as vozes do silêncio. In: **Signos**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **A prosa do mundo**. Trad. Paulo Neves. São Paulo: Cosac & Naify, 2002.

_____. **Fenomenologia da percepção**. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

_____. **O Visível e o invisível**. Trad. José Artur Gianotti & Armando Mora d'Oliveira. São Paulo: Perspectiva, 1992.

MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (Org.). **CIÊNCIA e PÚBLICO: caminhos para a divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, 2002. Disponível em: <<http://www.museudavida.fiocruz.br/index.php/publicacoes/livros/747-tcc-54>>. Acesso em 22 de abr. de 2017.

MELO, H. **O Caucho, a Seringueira e Seus Mistérios e História da Amazônia**. Rio Branco: Bobgraf. Editora Preview:1996.

MESQUITA, O. M. de. La Belle Vitrine: o mito do progresso na refundação da cidade de Manaus (1980-1900). **Tese de Doutorado em História Contemporânea**. Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro/Niterói, 2005. Disponível em:<www.livrarialua.com.br/.../la-belle-vitrine-manaus-entre-dois-tempos-18>. Acesso em 22 de mai. de 2016.

MIDDLEJ, J. **Piaget e Vygotsky: encontros e desencontros**. Saberes em persp. Jequié v.1 n.1 p. 95-100 set./dez. 2011. Disponível em: <www.saberesem perspectiva.com.br/.../6>. Acesso em 05 de abr. de 2017.

MORIN, E. **Ciência: com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MONTEIRO, M.Y. **O regatão**: Manaus: Sérgio Cardoso, 1958

NASCIMENTO SILVA, M. G. S. **O Espaço Ribeirinho**. São Paulo: Terceira Margem, 2000.

NEVES, D. P. **Parasitologia Médica**. Ed. Atheneu. 494p. 2005. NEVES, D. P. Parasitologia Médica. Ed. Atheneu. 494p. 2005.

OLIVEIRA, A. **Etnografia e pesquisa educacional**: por uma descrição densa da educação. Revista Educação Unisinos, volume 17, número 3, dezembro 2013. Disponível em:<revistas.unisinos.br/.../edu.2013.173.11/3.818>. Acesso em: 20 de mar.de 2017.

OLIVEIRA, C. R. **O trabalho do antropólogo**. Brasília: Paralelo 15: São Paulo Editora UNESP, 2000.

OLIVEIRA, M.A. D. N. et al. **Prevalência de doenças nos aposentados** - soldados da borracha em Cruzeiro do Sul, AC-Brasil. Disponível em:<apps.cofen.gov.br/cbcenf/sistemainscricoes/.../I37486.E10.T7169.D6AP.pdf>. Acesso em: 13 de mai. de 2016.

PEDRINACI, E. La História de la geología como herramienta didáctica. **Enseñanza e las Ciências de la Tierra**, Cordoba, v.2.2/2.3, p. 332-339, 1994.

PESSOA, E.S. **Trabalhadores da floresta do Alto Juruá**: cultura e cidadania na Amazônia. 2.ed. Rio Branco, Edufac, 2007.

Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal Professor Emanuel Rebelo da Cunha. PPP, 2011.

PRADO, K. L.L. Microrganismos produtores de amilase, celulase, fosfatase, lipase, protease e urease nos solos amazônicos do Ramal do Brasileirinho (Manaus) e de Urucu (Coari). **Dissertação de mestrado**. Programa de pós-graduação em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônia. Manaus: UEA, 2009. Disponível:< <https://www.google.com>>. Acesso: 10 de jun. de 2015.

PIAGET, J. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis. Editora Vozes, 1973.

_____. **Desenvolvimento e aprendizagem**. In: LAVATELLY, C.S. e STENDLER. Reading in child behavior and development. New York: Hartcourt Brace Janovich, 1971.

_____. **Psicologia e Epistemologia**: Para uma Teoria do Conhecimento. Lisboa, D.Quixote, 1972

_____. **Seis Estudos de Psicologia**. Lisboa. D. Quixote, 1977.

PINTO, N. P. A. **Política da Borracha no Brasil**: a falência da borracha vegetal. São Paulo, HUCITEC, 1984. 168 p.

REIS, A. C. F. **O seringal e o seringueiro**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas. Governo do Estado do Amazonas, 1953.

RIBEIRO, M.E.C. **Os museus e centros de ciência como ambientes de aprendizagem**. Dissertação de mestrado em educação. Instituto de Educação e Psicologia. Universidade do

Minho, 2005. Disponível em:<<http://repositorium.sdum.uminho.pt/.../>>. Acesso em: 22 de mai. de 2016.

ROCHA, M. N. A. *et al.* Uma proposta de prevenção e controle da malária em pequenas comunidades. **Revista Paraense de Medicina**, v. 19, n. 4, p. 47-51, 2005.

SAFIER, N. Como era ardiloso o meu francês: Clarles-Marie de La Condamine e a Amazônia das Luzes. **Revista Brasileira de História**. São Paulo, v.29, nº57, p.91-114, 2009. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rbh/v29n57/a04v2957.pdf>>. Acesso em 04 de abr. de 2017.

SAMONEK, F. **A borracha vegetal extrativa na Amazônia:** um estudo de caso dos novos encauchados de vegetais no Estado do Acre. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais). Departamento de Ciências da Natureza, Universidade Federal do Rio Branco-Acre, 2006. Disponível em:< livros01.livrosgratis.com.br/cp092670.pdf>. Acesso em 13 de jul. de 2017.

SANJAD, N; CASTRO, A.R.M. **Comércio, política e ciências nas exposições internacionais:** O Brasil em Turim, 1911 Parte 2. *Varia História*. Vol. 32, nº58. Belo Horizonte. Jan./Aprov. 2016. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/vh/v32n58/0104-8775-vh-32-58-0141.pdf>>. Acesso em 04 de abr. de 2017.

SCHWEICKARDT, J.C. **A ciência dos trópicos:** as práticas médico-científicas em Manaus na passagem do século XIX para o XX. *Revista Pós Ciências Sociais*. V.6., n.12, 2009. Disponível em:< www.periodicoseletronicos.ufma.br > ... > Schweickardt>. Acesso em 22 de mai. de 2016.

SECRETO, M.V. **Soldados da borracha:** trabalhadores entre o sertão e a Amazônia no governo Vargas. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2007, (Coleção história do povo brasileiro).

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Sangrador de Seringueira:** sangria em seringueira. Elaboração de José Fernando Canuto Benesi e Marco Antônio de Oliveira. São Paulo: SENAR, 2000.

SILVA, E. A. **A estética na obra de Hélio Melo no Acre.** Trabalho de conclusão de curso de Artes visuais, habilitação em licenciatura do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília. Faculdade de Educação Cátedra UNESCO de Educação a Distância Secretaria de Estado de Educação do Acre. Curso de Pedagogia a Distância. Rio Branco: 2011. Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/Vis-UAB/monografia-edjane-alves-silva>>. Acesso em: 24 de julho de 2017.

SILVA, M. do L. G. da. **A formação dos conceitos científicos nos anos iniciais do ensino fundamental:** uma proposta para o ensino de ciências naturais usando a literatura infantil amazonense. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia. Universidade do Estado do Amazonas. Manaus, 2009.

SOUZA, M. **História da Amazônia.** Manaus: Editora Valer, 2009.

SUÁREZ-MUTIS, Martha Cecilia *et al.*, Conhecimentos sobre malária entre professores. **Revista de Saúde Pública do Instituto Oswaldo Cruz – Fiocruz**. 45(5). Rio de Janeiro:2011, p. 931 -937. Disponível em:< www.scielo.br/rsp>. Acesso: 15 de ago.de 2017.

VALLLE, A.S.do; OLIVEIRA, J.A.de. **A cidade de Manaus**: análise da produção do espaço urbano a partir dos Igarapés. In: OLIVEIRA, J.A. de. et al. (Org.). Manaus: Visões interdisciplinares. Manaus: EDUA, 2003. P.151-184.

VARINE-BOHAN, H. **O ecomuseu**. Ciências & Letras, Porto Alegre, nº 27, p.61-90, jan./jun. 2000.

VYGOTSKY, L, S. **Pensamento e linguagem**. SP: Martins Fontes, 2003.

APÊNDICES

Figura 44 – Apêndice A - Ofício ao Museu do Seringal Vila Paraíso



Fonte: TRINDADE, 2017

Figura 45 – Apêndice B - Ofício a Escola Municipal Emanuel Rebelo da Cunha


 GOVERNO DO ESTADO DO
AMAZONAS

 Universidade do Estado do Amazonas
Ciências na Amazônia

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA NORMAL SUPERIOR
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
 MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

Of. N°. 021/2016 UEA-ENS-PPGEEC

Manaus, 16 de maio de 2016.

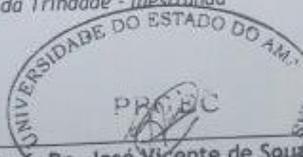
Ilmo. Senhor

Gestor: Sérgio Henrique Ramos da Costa

Responsável pela Escola Municipal Prof. Emanuel Rebelo da Cunha

A Universidade do Estado do Amazonas por meio do Curso de Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na Amazônia, apresenta a mestranda *Daniela Sulamita Almeida da Trindade*, RG 1185818-4, CPF 603.334.992-04, sob orientação do Professor Doutor José Vicente de Souza Aguiar. Nesta oportunidade solicitamos informações para viabilização da pesquisa intitulada: "Museu do Seringal Vila Paraíso e seus potenciais para o ensino de ciências na Amazônia", neste local, com o período de 20 de maio 2016 no turno vespertino. A pesquisa tem como objetivo: Analisar as possibilidades de ensino de ciências inscrita em espaço não-formal, a partir de um enfoque fenomenológico sobre o Museu do Seringal Vila Paraíso, como espaço material e simbólico de aprendizagem interativa, criação e reinvenção da memória. Na certeza de contar com o apoio de V.S.º agradecemos atentiosamente pela relevante parceria.

Contato:
Daniela Sulamita Almeida da Trindade - mestranda
 92 - 993296070
 Atenciosamente,


 Prof. Dr. José Vicente de Souza Aguiar
 Vice - Coordenador do Mestrado Acadêmico em Educação em Ciências na
 Amazônia


 Sérgio Henrique Ramos da Costa
 Diretor
 Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências na Amazônia
 Recebido em
 17/05/16

UEA
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
 ESCOLA NORMAL SUPERIOR – Av Djaima Batista, 2470 Chapada, Fone/fax: (92) 3878-7726
 CEP: 69050-010 – Manaus/Amazonas
 www.uea.edu.br

Fonte: TRINDADE, 2017

Figura 46 – Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido





UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS-UEA
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE (AO ESTUDANTE
MENOR DE IDADE E RESPONSÁVEL)

EU, MANOEL ANTONIO FERNANDES DA SILVA RG, 0333 581-0,
responsável pelo (a) menor de idade ESTE BRAGA DA SILVA,
domiciliado (a) nesta cidade, à rua Arnal da Glória 1ª casa,
telefone: 991476641, declaro de livre e espontânea vontade que meu (minha)
filho (a), participe do estudo: : Museu do Seringal Vila Paraíso e ensino de ciências na
Amazônia: das concepções alternativas de saúde-doença ao conhecimento científico, o
qual se justifica-se pela necessidade de repensar o estudo da história da ciência na
passagem do século XIX para o século XX, com estudo do ciclo biológico da malária
no interior do corpo humano.

O objetivo desse projeto é compreender as possibilidades de associar o ensino de
ciências em espaço não-formal a História da Ciência, a partir de um olhar
fenomenológico sobre o acervo do Museu do Seringal, como espaço histórico-social de
aprendizagem sobre saúde-doença na cidade de Manaus.

Sei que a participação de meu (minha) filho (a) consiste em realizar alguns diálogos
sobre a história dos avanços científico tecnológicos no controle de doenças, incluindo as
intervenções urbanísticas e ações administradas, determinadas pelo governador Eduardo
Ribeiro, na cidade de Manaus.

Eu, o (a) responsável pelo(a) menor, fui informado (a) que em caso de esclarecimento
ou dúvidas posso procurar informações com a Pesquisadora responsável; Daniela
Sulamita Almeida da Trindade, pelo telefone e watzap: 99329-6070 ou com o
Pesquisador orientador Pro. Dr. José Vicente de Souza Aguiar.

Manaus, 24 de 11 de 2016.

Manoel Antonio Fernandes da Silva
Responsável pelo (a) aluno (a)

Daniela Sulamita Almeida da Trindade
Daniela Sulamita Almeida da Trindade
(Pesquisadora)

Fonte: TRINDADE, 2017