



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DO TRÓPICO ÚMIDO

JADER RIBEIRO GAMA

ECONOMIA DO CONHECIMENTO E CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA:
Contribuições amazônicas para a inovação digital

BELÉM – PA

2021

JADER RIBEIRO GAMA

ECONOMIA DO CONHECIMENTO E CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA:

Contribuições amazônicas para a inovação digital

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental. Orientador: Professor. Dr. Fábio Carlos da Silva.

BELÉM – PA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R484e Ribeiro Gama, Jader.
Economia do Conhecimento e Capitalismo de Vigilância: :
Contribuições amazônicas para a inovação digital / Jader Ribeiro
Gama. — 2021.
214 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Carlos Silva
Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de
Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2021.

1. capitalismo de vigilância. 2. Teoria da Dependência. 3.
Economia do conhecimento. 4. Ciência e Tecnologia. 5.
Amazônia. I. Título.

CDD 300

JADER RIBEIRO GAMA

ECONOMIA DO CONHECIMENTO E CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA:
Contribuições amazônicas para a inovação digital

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, da Universidade Federal do Pará, como um requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências: Desenvolvimento Socioambiental.

RESULTADO: APROVADO (X) REPROVADO ()
Data:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr Fábio Carlos Silva
Orientador (PPGDSTU/NAEA/UFPA)

Profª. Dra. Mirleide Chaar Bahia
Avaliadora interna (PPGDSTU/NAEA/UFPA)

Prof. Dr Silvio José de Lima Figueiredo
Avaliador Interno (PPGDSTU/NAEA/UFPA)

Prof. Dr. Guilherme Conde
Avaliador Externo (PPGG/UFOPA)

Prof. Dr.Sérgio Amadeu da Silveira
Avaliador Externo (PPGCHS/ UFABC)

Dedico este trabalho aos meus amados pais
Walter Coelho Gama e Graça Maria Ribeiro
Gama, por todo amor e sabedoria que compar-
tilharam comigo e meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Meu agradecimento primeiramente à Deus.

À minha família, meu pai Walter Gama, minha mãe Graça Gama, aos meus irmãos Jofre, Jonathan, Judith e Simone Gama, e a meus muito amados filhos Jadh Gama, Walter Gustavo Gama e Ian Pessoa pelo carinho e apoio de sempre.

À minha companheira, Nara Pessoa, pelo amor, pela dedicação, pelas alegrias e fecunda troca de conhecimentos.

Ao meu orientador prof. Fábio Carlos da Silva por compartilhar as experiências acadêmicas e de vida comigo.

Ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, aos professores, técnicos e funcionários dos serviços gerais pelo acolhimento, pelo compartilhamento de saberes, pela oportunidade de estudar em um núcleo respeitado, crítico e sério.

Aos meus amigos Jondison Rodrigues, Thiago Novaes, Don Perna e Tarcísio Ferreira pela instigante troca de saberes, convivência e amizade.

Aos colegas do NAEA, do mestrado e do doutorado pelas trocas de conhecimentos.

E a todos os meus amigos e amigas pelos momentos de alegrias.

Tijolos cerâmicos empilhados... o efêmero...

Uma cadeira dourada... o ilusório...

O mundo relativo...

Em um meio onde tudo muda a cada instante...

Um lugar para refletir o conhecimento...

O tempo das coisas... (Berna Reale)

RESUMO

Este trabalho busca estabelecer uma conexão entre o Capitalismo de Vigilância e a teoria da Dependência e o processo de informatização e digitalização do acervo biológico do Herbário do Museu Emílio Goeldi com vistas em mostrar como o processo massivo de captura de dados pessoais através das corporações tecnológicas denominadas de BigTechs através de suas plataformas computacionais tem aprofundado tanto a dependência tecnológica quanto a desigualdade econômica entre países ricos e países pobres. Situação que deve se agravar ainda mais a partir da intensificação do processo de rapina de dados biológicos da biodiversidade com foco nos espécimes da Floresta Amazônica. Trata-se de um chamamento para que mais cientistas e pesquisadores lancem um olhar mais acurado para essa dinâmica que vem se consolidando através da chamada Economia do Conhecimento, que tem relegado aos fazedores de ciência dos chamados países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento o papel de meros usuários de tecnologias oriundas dos grandes centros econômicos capitalistas além de coletores de dados para alimentar a indústria científica e tecnológica dos países do chamado primeiro mundo.

Palavras-chave: Capitalismo de Vigilância, Teoria da Dependência, Ciência-Tecnologia e Sociedade, Amazônia.

ABSTRACT

This work seeks to establish a connection between Surveillance Capitalism and Dependency Theory and the process of computerization and digitization of the biological collection of Herbario MPEG, with a view to showing how the massive process of capturing personal data through technological corporations called BigTechs through its computational platforms it has deepened both technological dependence and economic inequality between rich and poor countries. This situation is expected to worsen even further due to the intensification of the prey process of biological data on biodiversity with a focus on specimens from the Amazon Forest. It is a call for more scientists and researchers to take a more accurate look at this dynamic that has been consolidated through the so-called Knowledge Economy, which has relegated the role of mere users to science makers in so-called underdeveloped or developing countries. technologies coming from the big capitalist economic centers as well as data collectors to feed the scientific and technological industry of the so-called first world countries.

Keywords: Surveillance Capitalism, Dependency Theory, Science-Technology, Knowledge Economy, Amazon.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - A Internet das coisas "nasceu" entre 2008 e 2009	72
FIGURA 2 – Os quatro pilares interativos da economia do conhecimento	76
FIGURA 3 – Disposição dos cabos submarinos de comunicação telegráfica da Internet Vitoriana	85
FIGURA 4 – Detalhe do cabo telegráfico fluvial ligando Manaus e Belém à Internet Vitoriana	86
FIGURA 5 – Cabos submarinos responsáveis pela conexão de alta velocidade da internet	87
FIGURA 6 – Cabo submarino South America 1 (Sam-1), pertencente à multinacional Telefônica	88
Figura 7 – Mapa da divisão internacional do trabalho científico segundo o IBOL	145

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Padrões de reprodução do capital na América Latina	63
QUADRO 2 - Lista de com tipos de afiliação a Plataforma SCC (Specify Collections Consortium)	143
QUADRO 3 - Lista dos projetos executados e planejados IBOL	146

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Países em relação ao número de patentes relacionados ao Jambú na plataforma WIPO.	177
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

LISTA DE SIGLAS

ADB - Asian Development Bank

AMS - Fundação Alberta Mennega Stichting (Holanda)

ATDM - Amazon Tree Diversity Network

ATDN - Amazon Tree Diversity Network

BD - Banco de Dados

BRAHMS - Botanical Research and Herbarium Management System

BRC - Biodiversity Research Consortium (Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil - Noruega)

CAFOGROM - Cpatu Forest Growth Model

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CATIE - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Costa Rica)

CBG - Centre for Biodiversity Genomics

CCDB - Canadian Centre for DNA Barcoding

CENARGEN - Empresa Recursos Genéticos e Biotecnologia (EMBRAPA-DF)

CEPAL - Comissão da América Latina para Estudos Econômicos

CIMIR - Calculation of Increment, Mortality and Recruitment, em inglês

CNIP - Centro Nordeste de Informações sobre Plantas

CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COBOT - Coordenação de Botânica do MPEG

CONICIT - Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas

CPATU – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido

CPD - Centro de Processament de Dados

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

CSIRO - Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - Austrália

DENDROBASE - Sistemas Genéticos de Espécies Arbóreas Tropicas

DFID - Department for International Development (Reino Unido)

DFID - Department for International Development (Reino Unido)

DIN - Departamento de Informática (EMBRAPA-DF)

DSN - Doutrina de Segurança Nacional

EC - Economia do Conhecimento

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EOL - Encyclopedia of Life - National Museum of Natural History - Smithsonian
EOP - Executive Office of the Presidente ou Gabinete Executivo da Presidência
ESALQ - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"(Piracicaba-SP)
EUA - Estados Unidos da América
FIFG - Financial Instrument for Fisheries Guidance
FOIRN - Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro
GBIF - Global Biodiversity Information Facility
GEF - Global Environment Facility (Fundo Global para o Meio Ambiente)
GenBank-NCBI - National Center for Biotechnology Information
GIPCT - Grupo Interdisciplinar de Política Científica e Tecnológica
GPI - Global Plants Initiative
IAN - Instituto Agrônomo do Norte
IAPT - International Association for Plant Taxonomy
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBOL - International Barcode of Life Consortium)
IDSM - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
IEPA - Instituto de Pesquisa Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá
IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana
IIHM - International Institute of the Hylean Amazon
IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INCT - Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia
INPA - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia
INRA - Institut National de la Recherche Agronomique (Kourou-Guiana Francesa)
IoE - Internet of Everything
IoT - Internet of Thing
IPGRI - International Board for Plant Genetic Resources (Itália)
IPT - Integrated Publishing Toolkit
IRD - Institut de recherche pour le développement
JBRJ - Jardim Botânico do Rio de Janeiro
JSTOR - acrônimo para Journal Storage
K - Royal Botanic Gardens Kew
KBE - Knowledge Based Economy
KU - Kansas University
LIDAR - Light Detection and Range

LNCC - Laboratório Nacional de Computação Científica
MG - Museu Goeldi
MN - Museu Nacional
MOBOT - Missouri Botanical Garden
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi
MTS - Michigan Terminal System
NAEA - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos
NAS - US National Academy of Sciences
NBGI - Núcleo de Bioinformática do MPEG
NCRIS - National Collaborative Research Infrastructure Strategy - Austrália
NSF - US National Science Foundation
NYBG - New York Botanic Garden
OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OIMT - Organização Internacional de Madeiras Tropicais
ORSTOM - Office de la recherche scientifique et technique outre-mer, organisme aujourd'hui remplacé par l'IRD
PARAMA - Projeto Avançado das Redes Científicas na Amazônia
PCI - Programa de Capacitação Institucional
PED - Programa Estratégico de Desenvolvimento
PFA - Programa Flora Amazônica
PNOPG - Programa Norte de Pesquisas e Pós-Graduação
PNSA - Proceedings of the National Academy of Sciences
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POSBOT - Programa de Pós-Graduação em Botânica Tropical
PPA - Planejamento Pluri Anual
PROMAM - Projetos Agroambientais Amazônia (Santarém-PA)
RADAM - Projeto Radar na Amazônia
RBG - Royal Botanic Gardens (Reino Unido)
RDE - Entrada Rápida de Dados
SBC - Sociedade Brasileira de Ciências
SEPLAN - Secretaria de Planejamento da Presidência da República
SFB - Serviço Florestal Brasileiro
SFC - Sistema de Inventário Contínuo
SiBBR - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira

SIVAM - Sistema de Vigilância da Amazônia
SNDCT - Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
STI - Serviço de Tecnologia da Informação
SUDAM - Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
TAXIR - Taxonomic Information Retrieval
TDM - Teoria da Dependência Marxista
TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação
TREMA - Tree Management and Mapping
UFPA - Universidade Federal do Pará
UM - University of Michigan
UNCTAD - United Nations Conference on Trade and Development ou em português Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento.
UNEP - United Nations Environment Programme
USGS - United States Geological Survey
USP - Universidade de São Paulo (São Paulo-SP)
WBI - World Bank Institute
WEB - World Wide Web ou Rede Mundial de Computadores
WEF - World Economic Forum ou Fórum Econômico Mundial
WWF - World Wide Fund for Nature
WWW - World Wide Web

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	17
1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DO OBJETO DE PESQUISA	30
1.1 Origem da Teoria Ator-rede	30
1.2 Teoria do Ator-Rede	36
1.3 Objeto Técnico e Objeto Digital como Actantes	44
2. CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO.....	55
2.1 Capitalismo de Vigilância e seus nexos com a dependência	55
2.2 Economia do Conhecimento e seus vínculos neocoloniais	74
2.2.1 Monopólios naturais e a importância científico-técnica em um novo colonialismo de dados	84
2.2.2 Colonialismo de dados: da espoliação da informação a rapina de bens naturais na economia do conhecimento	91
2.2.3 Economia do Conhecimento e Colonialidade do Saber	97
3. O PROCESSO DE FORMAÇÃO DO ACERVO DIGITAL DO HERBÁRIO DO MUSEU GOELDI (1895-2020)	106
3.1 Antecedentes da Criação do Museu Paraense e o início do Herbarium Amazonicum Musei Paraensis	106
3.2 Influência dos governos militares na gênese da informatização do Herbário Museu Emílio Goeldi - CNPq/INPA, Projeto Flora e Projeto RADAM	114
3.3 Informatização e Digitalização dos acervos botânicos do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi	127
3.4 Consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi e sua disponibilização na internet	141
4. CONTROVÉRSIAS NO PROCESSO DE CONSOLIDAÇÃO DO ACERVO DIGITAL DO HERBÁRIO DO MUSEU EMÍLIO GOELDI E SUA RELAÇÃO COM CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO	160
4.1 Parcerias para inglês ver as controvérsias da dependência científico-tecnológica na era da Economia do Conhecimento	160

4.2 Capitalismo de Vigilância e a controversa correlação entre acervos botânicos digitais, artigos científicos e patentes	168
4.3 A corrida pelas ativos informacionais genéticos para a "construção de uma flora arbórea virtual para a Amazônia"	178
CONCLUSÃO	188
REFERÊNCIAS	199

INTRODUÇÃO

Partindo do princípio de que a chamada revolução científico-técnica (RICHTA, 1971) coloca o conhecimento e a ciência como as mais importantes forças produtivas capazes de impulsionar a economia mundial e esse movimento tem na centralidade dos dados digitalizados a fonte de sua expansão, acúmulo de riqueza e poder, essa pesquisa se debruça em analisar a maneira como os dados do acervo digital do Herbário João Murça Pires do Museu Emílio Goeldi são organizados, digitalizados, armazenados e disponibilizados seus usos e reusos, bem como as controvérsias tecnopolíticas e econômicas implicadas nesses processos.

O professor Theotônio dos Santos (1983, 1987, 2004), um dos precursores do pensamento crítico latino americano mais conhecido internacionalmente como Teoria da Dependência Marxiana, coloca a questão da revolução científico-técnica como principal força produtiva responsável pelo aparecimento das novas tecnologias experienciadas pela humanidade nos últimos 50 anos, bem como suas implicações culturais, econômicas e tecnopolíticas que como será visto no decorrer deste trabalho promove um processo ainda mais profundo de dependência dos países ditos subdesenvolvidos em relação aos países desenvolvidos e tecnologicamente avançados, a partir da imposição de uma Divisão Internacional do Trabalho que relega aos países pobres o papel de coletores, extrativistas e exportadores de matérias-primas.

Nesse contexto, faz-se necessária uma ressalva a respeito da visão estratégica que o Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará (NAEA /UFPA) tem acerca dos estudos relacionados à ciência, tecnologia e sociedade na região Amazônica, isto porque tem como um de seus pilares o desenvolvimento regional e, hoje, se torna cada vez mais imprescindível para pensar o desenvolvimento aliado ao conhecimento, ciência e tecnologia. Especialmente quando se leva em consideração a expansão da onda obscurantista que enxerga, por exemplo, as pandemias e a crise climática, que são situações que põem sob risco existencial a vida humana e não-humana na Terra.

O NAEA possui uma tradição forte relacionada aos estudos de ciência, tecnologia na Amazônia, a começar desde a sua própria gênese fundada em princípios interdisciplinares. Podem-se vislumbrar traços dessas características através das palavras proferidas na aula inaugural do I Programa Internacional de Treinamento em Projetos de Desenvolvimento de Áreas Amazônicas (I FIPAM) pelo professor Armando Mendes em 1973¹ ao se referir à UFPA e também ao NAEA a respeito da forte pressão tecnicista exercida pelo mercado sobre a academia.

¹ Discurso proferido pelo prof. Armando Mendes, um dos fundadores do NAEA, quando proferiu a aula inaugural do I FIPAM: “A esquizofrenia da Universidade moderna – dilacerada entre as suas funções humanísticas essenciais tradicionais e

Palavras que já naquele momento nos remetem a reflexão sobre o tipo de ciência e universidade estamos cultivando enquanto cientistas amazônicos.

As veredas que os estudos de ciência e tecnologia percorrem dentro do NAEA são bastante diversas, mas se pode dizer que essa tradição surge com a criação, em 1987, do Grupo Interdisciplinar de Política Científica e Tecnológica (GIPCT), que teve como coordenador o professor Jean Hébette² e contou com a participação ativa da professora Edna Castro, do professor Raymundo Heraldo Maués, ambos pertencentes ao quadro de docentes do NAEA, além de outros integrantes como, por exemplo, a antropóloga e pesquisadora Iara Vainsberg do Museu Emílio Goeldi e o jornalista Lúcio Flávio Pinto (GIPCT, 1987).

Mas vale ressaltar que os temas relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade tomaram atenção do professor Jean Hébbete desde os anos 1983 e 1984, período em que ele publicou quatro títulos a respeito deste tema. Segundo seu ponto de vista, que permanece atual, “urge desvendar as estratégias, as ciladas do capital e questionar o papel da ciência e dos cientistas na construção de uma sociedade democrática e sustentável” (GUERRA, 2007, p. 224).

O GIPCT, integrado ao NAEA/UFPA, reunia profissionais de formação diferenciada, que trabalhavam nos mais diversos departamentos da UFPA e em órgãos dos governos Federal e Estadual ligados a questões tecnológicas. Esses especialistas discutiam, em caráter pessoal, de maneira crítica, científica e independente, as políticas científicas e tecnológicas voltadas para a Amazônia (GIPCT, 1987).

Outra pesquisa de destaque nesta área dentro do NAEA são os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia empreendidos a partir de 1998 pelo professor Francisco de Assis Costa, com destaque especial para seus estudos sobre trajetórias tecnológicas na Amazônia que são diferentes convergências de sistemas produtivos que levam a padrões e a formas mais hostis ou mais amigáveis de uso da terra (COSTA, 2010, 2019).

Em uma vertente mais interessada no papel das instituições de ciência e tecnologia na Pan Amazônia está o trabalho desenvolvido pelo professor Luís Eduardo Aragon Vaca (1994, 2001a, 2001b, 2005) que vê na articulação de uma rede científica latino-americana capaz de

às *solicitações tecnicistas* da economia avassaladora – teria de repercutir nela. Os próximos anos deverão permitir-lhe a descoberta da própria identidade. Ao buscar, no meio físico, humano e social da região em que existe, a sua própria inspiração, tenta desatar o “nó górdio” e contribuir, a partir do homem concreto de uma realidade regional concreta. Com os pés no chão. Humildemente consciente de que apenas atingirá um dia os píncaros da Antropologia, da geologia e (se quiserem) da Teologia, com apoio na base modesta de uma Amazonologia que se faz urgente.” (MOREIRA, 2018, p. 52)

² Jean Hébette (Winenne, Bélgica, 15 de fevereiro de 1925 - 11 de novembro de 2016) foi um educador, historiador, escritor, teólogo, missionário, economista e sociólogo belga-brasileiro, um dos maiores e mais respeitados estudiosos sobre o campesinato no Brasil e criador do GIPCT no NAEA/UFPA.

criar e aumentar a parceria entre universidades e pesquisadores para melhor aproveitar os limitados recursos financeiros e humanos, uma possibilidade de desenvolvimento regional sustentável.

Outro pesquisador de destaque que aborda a temática da ciência e tecnologia na Amazônia é o professor Fábio Carlos da Silva, fundador da Incubadora de Políticas Públicas do NAEA (IPPA), que a partir de pesquisas e projetos de extensão realizados abre caminho para a criação e utilização de tecnologias sociais na construção de portas para a resolução de problemas que visem à sustentabilidade na Amazônia. Vale muito a pena conhecer seus trabalhos sobre o tipo de universidade necessário para o desenvolvimento da região, bem como suas análises sobre as políticas públicas de ciência e tecnologia nos estados da Amazônia (SILVA 2007, 2009, 2013).

Também merece destaque os estudos sobre a categoria trabalho na Amazônia em que a professora Edna Castro (que já debatia as questões sobre ciência e tecnologia quando da criação do GIPCT/NAEA) analisa o papel das novas tecnologias a serviço do capital no seu movimento de apropriação da natureza, exploração de recursos naturais e das populações locais (CASTRO, 1999, 2012, 2017, 2018, 2019).

Existem outros trabalhos, dissertações e teses que tangenciam este debate, sobre o afluente naeano em torno do debate sobre ciência, tecnologia e sociedade na Amazônia, mas para o escopo desta breve contextualização histórica ficarão para uma oportunidade de explanação mais propícia.

Após a apresentação destes breves antecedentes fica claro que uma proposta de pesquisa como a que se apresenta encontra-se historicamente bem assentada no NAEA, tanto pela longevidade do debate sobre ciência e tecnologia nesta casa, como também a necessidade imperiosa de abordar o tema da chamada revolução científico técnica de maneira interdisciplinar. Retomemos a contextualização deste trabalho.

Quando Tim Berners-Lee em 1989 propôs a criação da Internet nos moldes como a conhecemos hoje, uma brisa de otimismo varreu o mundo especialmente na área acadêmica e nos movimentos sociais. Falava-se sobre as possibilidades de comunicação irrestrita, participação social, colaboração, novas maneiras de compartilhar o conhecimento, novas oportunidades de negócios e a partir do olhar de Pierre Levy a criação de uma inteligência coletiva global interconectada voltada para a inovação e evolução da humanidade (LEVY, 1998).

O que era um sonho de liberdade (para uma parte da sociedade com acesso a informações e pensamento mais crítico) hoje se materializa como distopia real inspirada no livro *1984*

de George Orwell, em que o poder político e econômico é exercido através da vigilância contínua das pessoas (ORWELL, 2003).

Esse movimento se baseia no fato de que os dados digitais possuem informações de grande valor para auxiliar na tomada de decisão. A extração de conhecimento, a partir desses dados, tem sido objeto de interesse em investigações científicas e aplicações comerciais motivando o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de análise de dados, deep learning (aprendizado profundo de máquina), mineração de dados e mais recentemente inteligência artificial como forma de gerar novos negócios a partir de padrões e anomalias detectadas nos conjuntos datificados.

No entanto, as tecnologias da informação e comunicação não estão somente presentes nas empresas e nas universidades, elas também influenciam de forma direta na arena política, econômica, social e cultural e em todos os espaços que possuem infraestrutura tecnológica de redes de internet. A esfera pública formadora de opinião, palco das disputas de sentido, passa a influenciar todos os países do mundo através da rede mundial de computadores e por isso grande parte das disputas, conflitos, relações de poder, produção de conhecimento e informação ocorre na chamada “esfera pública interconectada” (SILVEIRA, 2009, p. 132).

Refletir sobre os desdobramentos da criação, implementação e disseminação de novas tecnologias sobre a natureza e sobre a sociedade pode dar uma contribuição para que se formem pesquisadores e cientistas com um olhar crítico mais atento em relação às intencionalidades da construção de objetos técnicos digitais e desta maneira contribuir para um desenvolvimento mais sustentável da Amazônia a medida que esse processo difuso de alienação científico técnica, por vezes fundamentado por uma “colonialidade do saber” (LANDER, 2005), dê lugar ao cultivo de uma consciência tecnopolítica.

Algoritmos e bases de dados gigantescas interligadas e processadas por conjuntos cibernéticos denominados de nuvens computacionais, usando técnicas avançadas de ciência de dados, como inteligência artificial, mineração de dados e deep learning (aprendizado profundo de máquina), capazes de capturar, armazenar, tratar e correlacionar dados livremente fornecidos por cada uma das pessoas que possuem cartões de crédito, serviços em redes sociais, e-mails, entre outros e de modo especial os que possuem smartphones (DOWBOR, 2020).

Isto é, aparelhos que funcionam como próteses cibernéticas com bio e psico-sensores a escrutinar as psiques, os modos de uso das ferramentas digitais, informações biológicas, bem como os locais onde as pessoas circulam, com quem conversam, o que conversam e todo o rastro digital que é produzido por cada usuário cotidianamente.

Desse modo, as instituições, organizações, países e regiões que estão com a discussão mais atrasada sobre as relações comerciais, políticas e sociais no meio digital possuem menor poder econômico e simbólico nessa esfera pública interconectada que se encontra indelevelmente imbricada ao mundo físico muitas vezes determinando a realidade analógica. Portanto, as sociedades ditas subdesenvolvidas que utilizam a infraestrutura tecnológica, algoritmos, softwares, aplicativos, plataformas e conhecimentos produzidos nos países desenvolvidos com capacidade científica tecnológica intensiva, tornam-se cada vez mais dependentes.

As corporações que dominam essas técnicas de Big Data, Ciência de Dados, Internet das Coisas, Inteligência Artificial, que disponibilizam ferramentas gratuitas de comunicação sócio digital, inauguraram recentemente uma nova forma de Colonialismo de Dados que é uma ordem emergente de apropriação e extração de recursos sociais para lucro por meio de captura de dados realizada por meio da prática de relações informacionais (COULDRY e MEJIAS, 2019).

A estratégia parece a mesma utilizada por portugueses e espanhóis ao aportarem nas terras do Sul, trazendo miçangas e espelhos que eram trocados por matéria prima (madeira, ouro, especiarias, alimentos), produtos que foram incorporados nos circuitos globais de mercadorias levadas para Europa.

Além das quinquilharias, os colonizadores traziam junto consigo doenças infecto contagiosas e uma narrativa de que o que estava acontecendo não era pilhagem, mas sim uma apropriação justa de simplesmente pegar o que os nativos não sabiam utilizar ou não valorizavam, como por exemplo, a posse da terra, que foi usurpada à custa de muita violência. Para os colonizadores do passado, assim como no presente, era inadmissível e irracional não explorar as riquezas existentes no chamado novo mundo.

Para Couldry e Mejias (2019), as bases desse colonialismo histórico continuam até a atualidade. E, embora ambos concordem que a rapinagem de recursos naturais prossiga, especialmente no trópico úmido, hoje em dia “o produto somos nós”. Vivências, emoções, conhecimentos, experiências, sentimentos, o cotidiano convertido em valor através da captura e processamento dos dados e rastros pessoais digitais.

As Big Techs, novos comensais que são a face do Colonialismo de Dados (COULDRY E MEJIAS, 2019), em vez de trocarem espelhos e miçangas por riquezas naturais, doam para os nativos atuais aplicativos que prometem benefícios e comodidades como a comunicação instantânea, notícias, status social, felicidade, beleza, poder, liberdade, likes, curtidas, compartilhamentos, etc. E tudo isso gratuitamente, desde que os usuários permaneçam conectados o

máximo de tempo possível, aliás, esse é o novo mantra - quanto mais conectado melhor atendido. Em troca desses benefícios, os clientes precisam apenas aceitar os termos de uso dos programas e desta feita entregar seus dados pessoais, nova fonte de riqueza e poder para as corporações tecnológicas dos países desenvolvidos.

É certo que esse fenômeno se espraia por todo planeta, mas ganha nuances mais dramáticas nos países colonizados historicamente, de tal forma que milhões de pessoas na América Latina e África chegam a confundir a internet com o acesso aos aplicativos e plataformas dominantes como Facebook, Whatsapp, Youtube e Instagram. No Brasil, segundo o próprio Facebook, a plataforma contava com 106 milhões de usuários em 2016. Dados atualizados dão conta que a plataforma possuía, em 2018, 127 milhões de usuários no país (EBC, 2019).

Para além do colonialismo de dados feito através da captura de dados pessoais deixada pela pegada digital dos usuários de próteses cibernéticas (celulares, por exemplo) amplamente difundidas, pode-se afirmar que existe outro afluente desse fenômeno denominado Internet das Coisas ou IoT (Internet of Things), que é a rede de objetos físicos, quais quer que sejam, com capacidade comunicacional e computacional de se conectarem a Internet usando diversas tecnologias o que lhes proporciona capacidades de conexão e interação com o entorno, permitindo tomar decisões e se comunicar com o mundo, a partir do controle remoto desses objetos técnicos digitais, sendo eles próprios, muitas vezes, acionados como provedores de serviços.

Estes avanços de interconexão generalizada dos objetos do dia a dia podem gerar várias oportunidades tanto para a ciência, indústria e governos, mas também podem representar riscos que defrontam a sociedade com desafios técnicos e sociais (SANTOS, 2016, p. 15). Essa entrada digital nas residências, nas fábricas, espaços educacionais, vias públicas e demais ambientes, travestida de comodidade e segurança, passa a obter uma quantidade cada vez maior de dados a serem relacionados com os dados pessoais dos usuários e informações oriundas das smartvts, automóveis, geladeiras, torneiras, câmeras de monitoramento, além das assistentes pessoais que funcionam como governantas e secretárias digitais baseadas em Inteligência Artificial (Siri-Apple, Google Assistant-Google, Alexa-Amazon).

Todo um novo ferramental de sensores capturando dados que ajudam cada vez mais a digitalizar a vida e são insumo para o capitalismo cognitivo (COCCO e VILARIM, 2009) e fortalecem o colonialismo de dados. O avanço da digitalização é frenético, a Internet das Coisas é a base para, o que os engenheiros das corporações de infraestrutura de comunicação digital estão chamando de IoE (Internet of Everything ou Internet de Tudo), transformar a informação que emanam das pessoas em ações que gerem novas capacidades, experiências mais ricas e

oportunidades de negócios nunca vistas na história da humanidade para empresas, países e pessoas (SEUBA, 2109).

Esta característica totalizante do digital atinge todos os níveis da sociedade a partir da cultura e da comunicação. Sua presença se faz cada vez mais forte nos setores de bens e serviços, que na atualidade passa por uma profunda mudança e cada vez mais vai funcionar com base na gigantesca quantidade de dados que cada uma das pessoas produz, nas mais peculiares e banais ações do dia a dia.

Segundo previsão feita, em 2019, pela revista *The Economist*, a Internet das Coisas será a grande responsável por levar o modelo de negócios da internet para todas as regiões do planeta. Portanto, o mundo que até pouco tempo se via como o mundo analógico, o mundo real, material, (os automóveis, barcos, televisores, as casas, prédios, ruas, estradas, aeronaves) já começa a operar em torno da produção de dados, seguindo o mesmo modelo das plataformas digitais que se encontram no topo da estrutura de poder informacional até aqui (ABRAMOVAY, 2019).

É perceptível que o debate sobre Economia Informacional (CASTELLS, 1999), Capitalismo Cognitivo (COCCO e VILARIM, 2009 e SILVEIRA, 2014), Economia de Plataforma (SRNICEK, 2017), Capitalismo de Vigilância (ZUBOFF, 2019) e (MOROZOV, 2018), Economia da Atenção (WU, 2016), Economia da Intrusão (SILVEIRA, 2016), Comodificação do Cotidiano (QUINTARELLI, 2019), Vícios Digitais (ZANATTA e ABRAMOVAY, 2019) e especialmente o Colonialismo de Dados (COULDRY e MEJIAS, 2019) tem voltado sua atenção para a captura de dados individuais pessoais dos usuários.

No entanto, outra vertente desse modelo de captura de dados que importa ser analisado com mais afinco é a captura de dados da natureza e sua transformação em produto de mercado, inclusive do mercado financeiro como muito bem apontam vários pesquisadores brasileiros em seus estudos sobre financeirização do meio ambiente a partir, por exemplo, do pagamento por “serviços ambientais” e crítica a Economia Verde (PORTO-GONÇALVES, 2006; PACKER, 2011; MOURÃO e ZARREF, 2012).

Dentre as formas de apropriação dos bens comuns naturais pode-se exemplificar o serviço de captura de dados da empresa AsnerLab³ com seu Sistema Taxonômico de Mapeamento Aéreo denominado Global Airborne Observatory, que sob o manto da preservação ambiental, escaneia com raio laser a superfície da Terra gerando imagens fotográficas de cores variadas

³ Empresa de monitoramento global via satélite

que representam as diferentes composições químicas das árvores, solo e corpos de água. Segundo a empresa, o sistema é capaz de mapear recursos na superfície da Terra em três dimensões, incluindo todos os ecossistemas terrestres e os ambientes construídos pelo homem (ASNERLAB, 2018).

Ainda na área do chamado Capitalismo de Vigilância, como vertente de um Colonialismo de Dados global, destaca-se a corporação multinacional Planet, principal sócia da Google (Alphabet Company) no mercado de monitoramento via satélite, oferecendo um serviço de imagens de alta resolução dos mais diversos recantos da Terra. A empresa afirma ter um acervo de imagens de todo globo desde 2009, com 140 satélites operando na órbita do planeta e oferece um pacote especial para monitoramento de florestas com dados de alta eficiência (PLANET, 2019).

Em outra frente da captura de dados da natureza para transformação em mercadoria digital está a biopirataria existente desde os primórdios da colonização da porção do mundo hoje chamada de América. Empresários, políticos, lobistas, cientistas usam do discurso da chamada Bioeconomia, também chamada Economia Verde (ABRAMOVAY, 2012), para lançar propostas de salvação da Amazônia pela captura, organização, digitalização e patenteamento dos espécimes vegetais, animais (inclusive fungos, bactérias, parasitas) e de modo especial as plantas medicinais fonte de cobiça da indústria farmacêutica mundial por conta da crise das drogas sintéticas (FERNANDES, 2004).

Esta estratégia de transformação de bens comuns naturais e imateriais em mercadoria tem como um de seus fundamentos o mapeamento, mensuração de serviços ambientais e genéticos, cálculo de matéria prima a ser explorada, digitalização, organização da informação e a sua precificação.

A articulação destas e de outras ações necessárias para a estruturação global de um Colonialismo de Dados com foco ambiental se dá através de instrumentos de controle construídos a partir da lógica cartesiana, sob a qual o sistema econômico se sustenta e analisa o uso de elementos da natureza de forma linear e isolada, sem levar em consideração as complexas interações ambientais entre seres vivos e bens naturais.

Esse ferramental se materializa como protocolos, padrões de classificação, formatos de arquivo, linguagens de programação, rastros de navegação, acesso, patentes, bancos de dados, acervos digitais. Todos estes objetos técnicos são construções do invento humano e carregam intencionalidades humanas, apresentando modelos diferentes de como é o mundo, portanto, tem funções tecnopolíticas capazes de modificar a sociedade e a natureza.

Ao se fazer uma análise sobre os processos de digitalização da natureza mais especificamente no que tange a digitalização de plantas, em uma primeira vista, percebe-se que os centros científicos espalhados por todo planeta tem um papel muito importante a realizar. Pois, no atual contexto cabe a ciência, representada nos centros de pesquisas e universidades, a responsabilidade de coletar, classificar, digitalizar e disponibilizar seus acervos digitais na internet.

Aparentemente esse processo está fundado em um bem maior de difusão do conhecimento científico e proteção dos bens naturais dos seus respectivos países e da biodiversidade como um todo. No entanto, como todo processo científico-técnico, essas iniciativas a partir das escolhas técnicas, padrões de classificação, softwares, aplicativos, protocolos de digitalização e publicação de dados são permeadas por controvérsias sócio científicas e econômicas que no entendimento desta pesquisa abrem um campo de investigação acerca de como a ciência está contribuindo para que os benefícios da digitalização dos bens comuns naturais da Amazônia beneficiem também a população.

Toda decisão técnica também é uma decisão política, então, dependendo da intencionalidade e dos usos que se faz de uma metodologia ou tecnologia um sem número de possibilidades se abre. Por exemplo, a internet, contrariando os auspícios de seus criadores, tornou-se uma ferramenta de poder e controle a partir da captura de dados e vigilância constante dos seus usuários e de ativos econômicos informacionais, a serviço das chamadas Big Techs, seguindo a cartilha eurocêntrica cartesiana e estabelecendo relações de dependência econômica e tecnológica entre países ditos desenvolvidos e países subdesenvolvidos através da Divisão Internacional do Trabalho. Este modelo, estabelecido desde a Primeira Revolução Industrial, tem mostrado sinais de esgotamento, vide questões como a gigantesca desigualdade social, a crise climática, crise dos refugiados, crise sanitária, pandemias, crise democrática, etc.

Como de praxe, o Capitalismo encontra alguma maneira de se reinventar, sempre buscando em seu movimento de expansão uma nova fronteira para explorar. A denominada IV Revolução Industrial tem como seu maior sustentáculo as novas tecnologias digitais. Os dados são considerados na atualidade a força vital que fará a economia global entrar em um novo ciclo de inovação e riqueza, a partir da transformação em dados digitais (capturados, armazenados e processados) das informações das pessoas e da natureza (SRNICEK, 2017).

Apesar de pouco debatido, o processo de digitalização de bens comuns biológicos avança e nesse quesito a região amazônica é muito rara e valiosa por conta das suas riquezas naturais, conhecimentos ancestrais e suas demais potencialidades de desenvolvimento regional, desde que fundamentadas a partir da gestão sustentável das informações referentes ao cultivo,

preservação de sua biodiversidade e de cada ser vivente humano e não humano (pessoas, animais, plantas, rios, solos, relevo, florestas, etc.). Porém, apesar de muito rica pelo âmbito cultural e biológico, a Amazônia é a região do Brasil com pior índice de infraestrutura tecnológica em comparação com as demais regiões do país.

Essa débil infraestrutura de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) também impacta no *modus operandi* de fazer ciência nesta vasta região amazônica, fazendo com que muitas das vezes decisões técnicas que podem ter impacto positivo para a população são deixadas de lado em função da falta de recursos tecnológicos e financeiros.

Esse cenário faz com que a maior parte da população local não tenha acesso a determinados conteúdos informativos e científicos que possam colaborar com a organização e produção do conhecimento, além de dificultar o aproveitamento de oportunidades de desenvolvimento regional sustentável sob uma perspectiva tecnológica e comunicacional com raízes em uma ciência da Amazônia para a Amazônia.

Juntando-se a isso o contexto histórico de exploração dos recursos naturais da Amazônia de forma desordenada e muitas vezes de desrespeito das leis ambientais e de biodiversidade sem controle dos órgãos públicos ocasiona crimes de lesa pátria (biopirataria) e desastres biológicos causados pela ação/inação do Estado e/ou do mercado (SILVA, 2012).

É a partir desse prisma que este trabalho se interessa em lançar um olhar mais acurado para entender como se dá a digitalização de dados da natureza na Amazônia e o papel da ciência nesse processo, em especial no que tange o objeto desta pesquisa que é o acervo digital do Herbário João Murça Pires que faz parte do Museu Paraense Emílio Goeldi. O acervo encontra-se em plena expansão digital, atualmente, estima-se que haja no Herbário um total de 212.781 registros de espécimes dos quais cerca de 80% estão informatizados no banco de dados institucional, com mais de 50% possuindo imagens bidimensionais de alta qualidade associadas. (SANTOS et al, 2019, p. 255).

Então, entender que intencionalidades permeia a rede digital, onde está inserido o acervo digital do herbário do Museu Emílio Goeldi, que formam os constructos informacionais dos espécimes da natureza Amazônica sob sua guarda, bem como a maneira como se dá o seu processo de informatização e digitalização, talvez seja um bom caminho para pensar em uma organização da informação mais autônoma, soberana e horizontal em prol da população amazônica uma vez que “acervos tem papel estratégico tanto na preservação dos materiais como na disponibilização dos bens culturais para o público” (MARTINS e DIAS, 2019, p. 2).

Com base neste cenário esta pesquisa direcionou suas reflexões para o processo de digitalização dos objetos técnicos biológicos vegetais do Herbário João Murça Pires que integra

o Museu Emílio Goeldi apontando em direção do seguinte problema: *Que controvérsias podem estar mobilizadas na construção, funcionamento, usos e reusos do acervo biológico digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi a partir de 1975, e como se articulam com as dinâmicas tecnopolíticas recentes do capitalismo de vigilância e da economia do conhecimento?*

Portanto, o avanço nesse tipo de pesquisa é um desafio considerável, uma vez que a principal fonte de informação advém de objetos técnicos, objetos digitais e conjuntos técnicos associados (conceitos que veremos mais adiante) que geram agência uns sobre os outros. Desse modo, optou-se pela metodologia Ator-rede (LATOURE, 2012a) que consiste em seguir e descrever os rastros digitais dos atores que contribuíram na construção e expansão do acervo digital do herbário, que Latour (2012a) chama de rede sócio técnica, em busca de controvérsias científico-técnicas, onde o fato social acontece (LATOURE, 2012a).

Poucas pesquisas sobre a vertente de um capitalismo de vigilância e que se materializa em um colonialismo de dados pautado por uma digitalização da natureza têm sido feitas. O foco maior do debate nacional e internacional está nos processos de captura dos dados das pessoas bem como em seus rastros digitais. Isso não quer dizer que o processo de captura dos dados da natureza, suas controvérsias, implicações econômicas e tecnopolíticas não estejam em franca expansão na Amazônia.

Por outro lado, como grande parte do conhecimento científico produzido nas universidades da Pan Amazônia está calcado em uma base eurocêntrica por conta de uma colonialidade do saber difusa, que se manifesta em todos os setores da sociedade inclusive na universidade, bem como pela divisão internacional da ciência que coloca pesquisadores dos países dependentes/subdesenvolvidos em uma posição de subalternidade, desencoraja novos cientistas a lançarem olhares críticos para além do quadrado classificatório evolucionista cartesiano (QUIJANO, 2005).

Projetos internacionais de criação de bancos de dados e acervos digitais sobre a Amazônia com o intuito de transformar o que esses grupos chamam de ativos biológicos (composição química, morfológica, sequenciamento genético) em informações comerciáveis são a face de uma epistemologia eurocêntrica calcada no fracionamento do conhecimento com intuito de controlar e explorar a natureza (DESCARTES, 1983).

Essa herança epistemológica da colonização eurocêntrica tem distorcido as lentes dos estudos sobre desenvolvimento da região amazônica, atrapalhando o acesso a um imaginário calcado em outras cosmologias, diferentes do pensamento de massa que coloca o Ocidente como a epítome do progresso, do sucesso, da felicidade e do bem-estar. Mas existem outras formas de pensar, interagir, com o mundo.

A Colonialidade do Saber nos apresenta uma herança epistemológica eurocêntrica que nos dificulta a compreensão do mundo a partir da própria realidade em que vivemos e das epistemologias que a ele pertencem. O eurocentrismo nos impõe seu pensamento como sendo o topo do progresso civilizacional. Mas o pensamento o saber está em todas partes deste planeta onde os mais diversos povos e suas culturas cresceram, sendo assim variadas epistemes com suas múltiplas formas de reprodução da vida. Existe, dessa maneira, uma diversidade epistêmica que congrega todo a herança da humanidade acerca da vida, água, terra, fogo, ar, plantas, animais e dos homens (PORTO-GONÇALVES, 2006).

Então, a partir de uma lente decolonial (CASTRO, 2018; QUIJANO, 2005; WALLERSTEIN, 2004) pudemos refletir sobre a atual forma de organização e compartilhamento dos dados digitais das plantas, com vistas a imaginar uma re-apropriação da técnica digital para a Amazônia, em vez de sobre a Amazônia, que possa ajudar a fortalecer o debate sobre um modelo econômico ético que respeite os vários mundos articulados nesse território e traga benefícios para suas populações animais, vegetais, minerais e humana. Afinal esse conhecimento é um bem comum.

Atualmente, nossa abordagem ética é antropocêntrica (limitada a pessoas naturais) e atomística (o que conta é o indivíduo singular), sendo necessário re-conceitualizar uma ética informacional, a partir dos fluxos informacionais e uma análise detalhada dos elementos morais em torno da “gestão justa de um recurso informacional”, a moralidade dos “produtos informacionais” gerados a partir dos sujeitos sociais humanos e não humanos e a integridade dos “ambientes informacionais”, culminando em uma “macroética” centrada na infoesfera (FLORIDI, 2013, p.13-53).

Com base nas reflexões acima, elencamos como objetivo geral desta pesquisa: Identificar e analisar as controvérsias que surgem a partir dos “actantes” que participam da construção, funcionamento, usos e reusos do acervo biológico digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi a partir de 1975, e como se articulam com as dinâmicas tecnopolíticas recentes do capitalismo de vigilância e da economia do conhecimento.

Como objetivos específicos, elencam-se os seguintes: a) Descrever como o avanço científico-técnico eurocêntrico desembocou no capitalismo de vigilância centrado no aprofundamento da dependência tecnológica dos países subdesenvolvidos; b) Caracterizar a Economia do Conhecimento e suas implicações tecnopolíticas a partir da transformação estrutural do mundo que conhecemos e do novo Colonialismo de Dados; c) Mapear e descrever os actantes que compõem a rede sócio-técnica em que está inserido o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, bem como as controvérsias que aparecem através do processo de digitalização de seus objetos técnicos e dos seus usos e reusos a partir da lente teórico-metodológica do ator-

rede; d) A partir da análise das controvérsias oriundas dos processos de digitalização, usos e reusos dos dados do acervo digital do herbário do Museu Emílio Goeldi verificar sua articulação com o capitalismo de vigilância e a economia do conhecimento.

A partir desse estudo também queremos pensar para além da ordem social desejável pela modelo neo-liberal imposto pela Divisão Internacional do Trabalho, defendida com unhas e dentes pela classe política dominante de turno no Brasil, pois existem outros mundos possíveis, cosmologias múltiplas, que foram apagadas com a morte de aproximadamente 35 milhões de pessoas que viviam nesta região antes da chegada dos colonizadores, que conformam saberes intrínsecos armazenados biogeograficamente neste território.

Pessoas que estabeleceram uma convivência técnica com esta terra e seus viventes, ajudando junto com os animais e vegetais na organização do conhecimento da floresta, selecionando, experimentando, compartilhando ensinamentos que ajudaram a dar origem a essa conformação natural que existe na Panamazônia, onde podemos aprender um pouco com esses povos sobre o que é habitar a natureza e promover benefícios mútuos para humanos e não-humanos.

Este trabalho está dividido em 4 capítulos o primeiro o primeiro capítulo faz uma abordagem sobre o Capitalismo de Vigilância e seus nexos com a chamada Dependência Tecnológica, o segundo capítulo foca sobre a Economia do Conhecimento e sua relação com o novo Colonialismo de Dados, já o terceiro trata-se de uma descrição histórica dos processos que conformaram a criação, informatização, digitalização e consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, e no último capítulo faremos um exercício de reflexão sobre a relação entre o acervo digital do herbário com o Capitalismo de Vigilância e a Economia do Conhecimento.

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS UTILIZADOS NA ANÁLISE DO OBJETO DE PESQUISA

Este capítulo aborda o método utilizado nesta pesquisa para analisar o acervo digital do Herbário João Murça Pires do Museu Emílio Goeldi: a Teoria Ator-Rede (TAR), uma abordagem de cunho teórico-metodológico que busca explicar como nascem ou acontecem os fatos sociais e científicos bem como as controvérsias advindas deste processo. Tem como principal expoente da sua elaboração o sociólogo Latour (1994) e outros estudiosos como Callon (1999) e Law (2007). Surge da “necessidade de uma nova teoria social ajustada aos estudos de ciência e tecnologia”. (LATOUR, 2012a, p. 29)

Para ajudar na descrição da rede sócio-técnica em que está inserido o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, vamos também nos apoiar nas contribuições acerca de objetos técnicos e objetos digitais desenvolvidas respectivamente pelos filósofos da técnica Gilbert Simondon e Yuk Hu. Que assim como Latour tem uma perspectiva de reconhecer a agência de humanos e não-humanos através de suas associações.

1.1 Origem da Teoria Ator-rede

Antes de detalhar seu conceito e entrar nas suas principais categorias, é interessante que se faça uma breve exposição sobre os princípios que marcam suas origens, que se encontra em momentos disruptivos e decisivos para a definição do que entendemos por conhecimento científico e sua conformação nos dias de hoje.

Pode-se dizer que a Teoria Ator-Rede (TAR) é um aporte científico muito recente, mas sustentado em um debate centenário das ciências sociais, que se inicia na França a partir da controvérsia entre Gabriel Tarde e Émile Durkheim a respeito dos pontos de vista diferenciados destes dois estudiosos no que concerne ao entendimento sobre as atribuições das *ciências sociais* ou da sociologia que colocou em pé de guerra os grupos intelectuais franceses da época (virada do século XIX para o século XX) e que perduram até hoje no debate sociológico (LATOUR, 2001).

Como assevera Terry Clark na introdução da versão em inglês do livro “*On Communication and Social Influence*” de Tarde:

O debate representou bem mais do que um simples desacordo de personalidades; nele, duas tradições conflitantes de pensamento, dois setores opostos da sociedade francesa, dois conjuntos hostis de instituições lutaram para defender o que cada adversário achava ser a perspectiva apropriada para o estudo da sociedade (TARDE, 1969, p. 10).

São várias as discordâncias entre Tarde e Durkheim, destaco em primeiro lugar a questão da divisão social do trabalho aventada por Durkheim segundo o qual “(...) quanto mais recuamos na história, maior é a homogeneidade; por outro lado, quanto mais nos aproximamos dos tipos sociais mais elevados, mais se desenvolve a divisão do trabalho” (DURKHEIM, 1999, p. 114).

Durkheim assevera essa ideia no prefácio em francês do livro *De la division du travail social*, onde ratifica que a segmentação das categorias profissionais e a miríade de novas corporações são de fundamental importância para a produção de uma paz social ou solidariedade social nas sociedades contemporâneas, uma vez que, segundo ele, as forças que trabalham no sentido de manter coesa a sociedade, assim como nos princípios do magnetismo, são mais fortes a partir da atração que ocorre através dos diferentes ou complementares (DURKHEIM, 1999).

Gabriel Tarde tem uma visão completamente oposta à proposição do estabelecimento da solidariedade social em função da divisão do trabalho. No entendimento de Tarde a solidariedade é fruto do compartilhamento de sentimentos e ideias e não nasce a partir da formação de castas profissionais. Muito pelo contrário, para Tarde a divisão do trabalho em vez de ser um fator de agregação social, acentua cada vez mais a divisão em classes, profundamente apartadas e competitivas (TARDE, 1895).

Márcia Consolim (2010) aborda em seu estudo teórico-histórico outra controvérsia entre Tarde e Durkheim que demonstra bem a oposição de abordagem de ambos os autores diante das ciências sociais (uma caracterizada pelo psicologismo e outra pelo racionalismo) e, para além disso, apresenta duas maneiras diferentes de produzir conhecimento sociológico:

A importância fundamental que Tarde atribui às relações interindividuais corresponde à ênfase no conteúdo psicológico ou mental que aí circula – crenças e desejos. As instituições sociais, nesse sentido, são sempre conjuntos de ações que resultam de uma ideia original posteriormente imitada. Ao opor idealismo e materialismo, ou seja, as produções mentais e as necessidades materiais ou institucionais, Tarde pretende preservar o caráter irredutível da “consciência” ou da “mentalidade” às “condições sociais” de sua produção. As condições sociais, ou seja, os fatores ligados ao “meio ambiente” ou os fatos precedentes não podem “engendrar” os fenômenos da consciência (criações estéticas, descobertas científicas, invenções técnicas), mas somente “condicioná-los”. A oposição entre aquilo que “condiciona” e o que “engendra” também foi utilizada por Durkheim, mas em sentido oposto. Para Durkheim, as condições biológicas e mentais dos indivíduos são fatores que podem “contribuir”, mas não “determinar” os fatos sociais, enquanto para Tarde os fatores psicológicos ou interpsicológicos são determinantes (CONSOLIM, 2010, p. 58).

Outra contenda que demonstra modos distintos de analisar os fenômenos sociais a partir de matrizes de conhecimento sociológico diferentes é a discussão que ambos estudiosos travaram acerca do que é normal e patológico a partir da moralidade de Tarde e da ciência social de Durkheim, vejamos:

Os dois autores adotam em relação ao conceito de normal e de patológico, posições muito distintas e que têm a ver com os pressupostos ou pontos de partida assumidos por ambos. Tarde parte de uma visão moral ou normativa sobre a sociedade e então formula hipóteses explicativas para o que considera patológico. Ao adotar um modelo universal de moralidade, tende a moralizar a sociologia. Em oposição, Durkheim relativiza a moral social, ou melhor, as distintas morais sociais, a partir do conceito de “tipo social”, o que lhe permite escapar ao evolucionismo clássico sem cair no relativismo absoluto. O exemplo da escravidão é elucidativo nesse sentido: enquanto Tarde considera tal instituição um crime em si mesmo, Durkheim a considera uma instituição “normal” caso esteja de acordo com as condições normais de existência de determinado tipo social (CONSOLIM, 2010, p. 60).

Mas a disputa fundamental é a relacionada à questão do que vem a ser para cada um dos dois estudiosos o *fato social* e a maneira de estudá-lo e conhecê-lo. Para Tarde a sociologia deve encontrar seu “fato social” através da análise do relacionamento intermental do homem, uma vez que ele é influenciado por outros homens, processo fundamental pelo qual essa influência intermediária ocorre, que para Tarde é o fato social básico da sociologia, que são as imitações.

Portanto, para ele as relações sociais são basicamente movimentos imitativos. “Assim, a psicologia não pode ser excluída da sociologia, pois os processos sociais consistem, em última análise, em relações inter-mentais” (TARDE, 1969, p. 14). Assim sendo, “uma sociedade é sempre, em graus diversos, uma associação”, perfazendo uma rede de imitações. (TARDE, 1890, p. 77).

Já para Émile Durkheim (2014) todos os fatos sociais são coisas. A essência do fato social não é o que foi imitado, mas sim as estruturas exteriores que impõem ao homem uma forma de constrangimento. Essa ideia está influenciada pelo pensamento dualista cartesiano fundamentado na separação mente e corpo. Durkheim não admitia que princípios sociológicos devessem se fundamentar na psicologia. Sustentava que os fatos sociais “consistem em maneiras de agir, de pensar e de sentir, exteriores ao indivíduo, e que são dotadas de um poder de coerção em virtude do qual esses fatos se impõem a ele” (Durkheim, 2014, p. 3).

Como mencionado logo acima, no debate com Tarde, a conformação de ideias apresentada por Durkheim se amparou nas formulações de Descartes, relacionando o Cartesianismo como símbolo de autoridade, ordem, razão, que se materializava nos conjuntos estruturantes da sociedade francesa através das instituições burocráticas e religiosas, como exército, sistema educacional, administração pública e igreja (CLARK, 1969).

Está registrado nos livros oficiais de história da sociologia que quem venceu essa disputa foi Durkheim e, assim, tornou-se o mais destacado representante da disciplina, sendo relegado a Tarde o mero papel de “precursor” das ciências sociais que tinha como características

principais das suas formulações a pecha do “psicologismo” e “espiritualismo”. Esse momento da história da ciência irá marcar profundamente as ciências sociais e o modo como a conhecemos hoje, evidenciando que as escolhas científicas ou tecnológicas, encontram-se envoltas em um contexto que antes de técnico ou científico é também político (LATOURE, 2001).

Pois bem, Bruno Latour (2012), partindo da análise do livro *Monadologie et sociologie* de Gabriel Tarde, propõe que se imagine como as ciências sociais teriam se conformado no século passado, se em vez das ideias de Durkheim o pensamento de Tarde tivesse sido o levado em consideração. Porque, um defende um fato social rastreável através de conexões, constituído por associações em um ambiente descontínuo, e o outro apreende o social como coisa exterior ao homem, uma estrutura específica da realidade que visualizada na sua amplitude permite a construção de descrições sociais que podem ser generalizadas.

Bruno Latour (2012) denomina o pensamento resultante da proposta de Durkheim de “sociologia do social” e a linha defendida por Tarde de “sociologia das associações”, e devota ao segundo o papel de introduzir na teoria social dois argumentos fundantes para a sua Teoria do Ator-Rede. O primeiro argumento entende que a separação natureza e sociedade é desnecessária para o entendimento das interações humanas, ou seja, o social não é exclusividade da atividade humana, e o segundo percebe a dicotomia micro/macro como anuladora de toda tentativa de se compreender como a sociedade está sendo constituída (LATOURE, 2001).

Para Latour as ideias ousadas de Tarde precisaram de mais de um século para serem entendidas, isto porque as condições técnicas necessárias para transformar suas intuições a respeito das redes associativas em dados científicos só vieram a ser desenvolvidas na parte final do século XX, dificultando sobremaneira uma compreensão empírica na época em que Tarde viveu. As coisas são diferentes agora que as redes científico-técnicas digitais estão implantadas e que muitos dos argumentos de Tarde podem se transformar em um bom uso empírico (LATOURE, 2001).

Por outro lado é interessante notar que o social para Tarde também passa por questões filosóficas clássicas já discutidas no berço da filosofia ocidental, pois a “microsociologia Tardiana” fortalece uma perspectiva sociológica que se afasta da “forma substancialista, que considera o ser consistente em sua unidade, dado a si mesmo, fundado em si mesmo, não gerado, resistente ao que ele não é; uma via hilemórfica, que considera o indivíduo engendrado pelo encontro de uma forma e de uma matéria” (SIMONDON, 1958, pág. 23). A primeira corrente substancialista está embasa no pensamento platônico de identidade e a proposta hilemórfica foi formulada por Aristóteles.

Apesar da oposição existente entre essas duas formas de pensamento, uma vez que o "monismo autocentrado do pensamento substancialista se opõe à bipolaridade do esquema hilemórfico" (SIMONDON, 1958, p. 23), ambas tem em comum o fato de defenderem a superioridade da forma/substância e dos seres individuados, deixando de lado o processo de individuação que os engendra que pressupõe uma ontogênese pré-individual. Para Simondon:

A individuação não pôde ser adequadamente pensada e descrita pois se conhecia apenas uma forma de equilíbrio, o equilíbrio estável; não se conhecia o equilíbrio metaestável; o ser era implicitamente suposto em estado de equilíbrio estável; ou, o equilíbrio estável exclui o devir, pois ele corresponde ao mais baixo nível de energia potencial possível; ele é o equilíbrio que é atingido em um sistema assim que todas as transformações possíveis foram realizadas e não existe mais força alguma; todos os potenciais se atualizaram, e o sistema, tendo atingido seu mais baixo nível energético, não pode mais se transformar. Os Antigos, conhecendo apenas a instabilidade e a estabilidade, o movimento e o repouso, não conheciam claramente e objetivamente a metaestabilidade (SIMONDON, 1958, p. 26).

Observando um pouco antes de Sócrates, Platão e Aristóteles, vamos encontrar outra bifurcação importante na história do pensamento ocidental que corrobora com os argumentos de Simondon no debate travado por dois eminentes filósofos pré-socráticos acerca da estabilidade e da mudança, a saber: Parmênides de Eleia e Heráclito de Éfeso.

A abordagem de Parmênides obteve importância para o pensamento ocidental, pois influenciou sobremaneira tanto Platão quanto Aristóteles, que inclusive fez críticas muito contundentes a respeito da visão Heraclitiana. Seria bem interessante se fosse feito um esforço imaginativo, como propôs Latour em relação a Gabriel Tarde e Emile Durkheim, para pensar quais seriam os desdobramentos para o mundo ocidental se as ideias de Heráclito tivessem sido adotadas pelo pensamento filosófico grego que ganhou o mundo através da visão lógica aristotélica. Vejamos os pontos de vista destes dois pré-socráticos:

Sobre aqueles que entram nos mesmos rios fluem diferentes águas (...) Ele se espalha e . . . reúne. . . ele vem junto e flui para longe (...) aproxima-se e afasta-se. Todas as coisas estão em processo e nada permanece parado (...) Você não poderia entrar duas vezes no mesmo rio (HERACLITUS, 1963, p. 217, 218).

(...) o que é, não é criado e perecível, pois é inteiro, imóvel e sem fim. Não foi no passado nem será, pois agora é, de uma vez, contínuo; pois que criação a buscarás? como e de onde ele cresceu?... Portanto, o surgimento se extingue e o perecimento é inimaginável (PARMÊNIDES, 1963, p. 347).

Heráclito não acredita em "coisas", para ele tudo é processo, a mudança, na forma de forças opostas, era a única realidade. Tudo visto a partir da ótica do vir a ser, sendo a estabilidade uma ilusão. Contrariamente para Parmênides a única realidade era a estabilidade, o ser era eterno, contínuo, único; e a mudança, na forma de nascimento ou falecimento, era intrinsecamente contraditória e, portanto, uma ilusão.

Aristóteles rechaçava a visão de Heráclito de maneira contundente, dizendo que A é A, e nunca B. Para o filho de Nicômacos⁴, a mente deve ser clara, sistemática racional; o pensamento lógico deve ser o azimute da vida e não se deve misturar aos contrários, pois isto seria completamente contra-producente. Inclusive no livro A Ética Nicômaco cita o filósofo de Éfeso da seguinte maneira: “Heráclito, em contraste, diz ‘o oposto é conveniente’, ‘a harmonia mais bela procede dos opostos’ e ‘todas as coisas são produzidas de acordo com a disputa’” (Aristóteles, 1985, p. 225).

Levou mais de dois mil anos, mas atualmente pode-se dizer que os físicos concordam mais com as ideias de Heráclito do que com as ideias de Parmênides e Aristóteles. Para os estudiosos da física quântica tudo está em movimento, nada está imóvel, nada pode ser imóvel, tudo está em processo, em transformação, vibrando, pulsando no universo. Pensamento que se articula muito bem com a sociologia associativa de Gabriel Tarde e a teoria do ator-rede.

Segundo Donald Schon, em seu livro sobre tecnologia e mudança, é possível visualizar no decorrer da história da sociedade ocidental conflito e oscilação em torno desses dois modos de enxergar o mundo:

Essencialmente, queríamos ver a ação humana ocorrendo num contexto de estabilidade: leis físicas estáveis, instituições estáveis, valores estáveis. Muitas e muitas vezes lutamos para estabelecer, de uma vez por todas, como as coisas realmente são; criar instituições duradouras; formular valores que valerão não apenas para nós, mas para todos os homens o tempo todo. Mas a experiência continua a impor-nos que o que parecia estável é realmente fugaz. Logo que algo é imutável, ele passa a mudar. O impulso para a estabilidade nos obriga a ignorar a mudança que está ocorrendo agora e a negar ou explicar a mudança que ocorreu. Portanto, nossa atitude atual em relação à mudança é essencialmente a visão de Parmênides. Concebemos nossas instituições - nações, religiões, organizações empresariais, indústrias - como duradouras. A mudança de valores é vista como desvio, indecisão, instabilidade. Presume-se que os valores sejam firmes e constantes. Na medida em que admitimos mudanças históricas, as vemos de acordo com o modelo de mudança constante e progressiva que ocorre dentro de uma estrutura de valor estável. Da mesma forma, nossos conceitos de identidade humana - ocupacional, regional, profissional - repousam na suposição de um estado estável contínuo (SCHON, 1967, p. 13).

A busca por fazer uma pesquisa que enveredasse por um caminho que valorize esse constante estado de mudança é que a nosso ver pode ser capaz de ajudar a mapear as controvérsias existentes em torno da construção, formação e uso do herbário digital do Museu Emílio Goeldi. Essa foi uma das motivações que nos trouxe a teoria do Ator-Rede de Bruno Latour, além, é claro, da orientação na banca de qualificação desta tese.

⁴ Nicomâcos era pai de Aristóteles, como médico é provável que tenha influenciado Aristóteles em seus estudos sobre biologia e fisiologia e classificação científica de plantas e animais. Os escritos de Aristóteles além destes já citados abrangem diversos assuntos como: a física, a metafísica, as leis da poesia e do drama, a música, a lógica, a retórica, o governo, a ética, linguística, a economia e a zoologia.

Essa inquietação proveniente da busca de metodologias alternativas capazes de apontar outros caminhos que desvelem informações que só podem ser vistas em processo através da descrição das associações feitas e desfeitas por meio das redes sócio-técnicas, que compõe o acervo digital do herbário João Murça Pires, que faz parte da centenária, respeitável e prestigiada instituição de ciência amazônica Museu Emílio Goeldi, ajudam a caracterizar suas associações "o mecanismo de fabricação responsável por mantê-lo vivo (...), portanto passível de ser rastreado" (LATOURE, 2012, p. 54).

1.2 Teoria Ator-Rede

Para analisar o acervo digital do Herbário João Murça Pires que faz parte do Museu Emílio Goeldi tivemos como desafio buscar olhares analíticos diferenciados que emergem a partir da análise das associações deixadas pelos rastros digitais dos atores humanos e não-humanos: objetos técnicos e objetos técnicos digitais, pessoas, plantas, corais, babuínos, árvores, abelhas, bancos de dados, algoritmos (LATOURE, 2012), através das ações de organização, processamento, armazenamento e publicação de dados referentes ao acervo digital do herbário, que se tornam cada vez mais orientadas às mediações digitalizadas, o que leva a mudanças tecnológicas que começam a chamar a atenção no campo sociológico.

Faz-se necessária, para o entendimento desses novos desafios dos estudos de ciência, tecnologia e sociedade, a utilização de lentes também distintas, pois próteses cibernéticas (chips, smartphones, sensores corporais, etc, softwares de exercícios físicos e mentais, etc) demonstram que a cada dia que a chamada Internet das Coisas avança, novos processos culturais, políticos, econômicos e sociológicos emergem necessitando de análise.

A pesquisadora Deborah Lupton em seu livro *Digital Sociology* elabora uma acurada reflexão sobre a emergência das tecnologias da informação e comunicação no cotidiano das pessoas, relacionando as consequências dessa digitalização em massa para a sociologia. Ela defende que os pesquisadores devem usar essas novas tecnologias nas suas pesquisas, bem como exercitar a análise crítica e reflexiva dos sistemas e aparatos digitais tendo como lente as teorias sociais.

Se se reconhece que “a vida é digital” [...], eu argumentaria que a sociologia necessita colocar o estudo das tecnologias digitais central a suas funções. Todos os tópicos que os sociólogos pesquisam e ensinam atualmente estão inevitavelmente conectados a tecnologias digitais, seja o foco em sociologia da família, ciência, saúde e medicina, conhecimento, cultura, economia, emprego, educação, trabalho, gênero, risco, idade ou raça e etnia. Estudar a sociedade digital é focar nos muitos aspectos que são há muito tempo preocupações centrais dos sociólogos: infância, identidade, corpo, relações de poder e desigualdades sociais, redes sociais, estruturas sociais, instituições sociais e teoria social (LUPTON, 2015, p. 8)

Essa pesquisa, portanto, se inspira metodologicamente, a partir do desafio/oportunidade que se abre de analisar objetos técnicos digitais e as redes sócio-técnicas que os conformam (plataformas digitais), nas práticas sociológicas sugeridas por Gabriel Tarde na sua sociologia de associações e atualizadas através da teoria-metodologia do ator-rede liderada por Bruno Latour. Sem menosprezar as contribuições deixadas pelo pensamento lógico cartesiano, as noções dicotômicas e hierárquicas de indivíduo/sociedade ou o todo e as partes que fundamentam as análises da corrente principal acadêmica das ciências sociais, mas valorizando uma outra forma de descrição do fato social como já exposto anteriormente. (LATOURET AL., 2012).

Trata-se de um tipo de experimento de qualquer pesquisa que se faça em um motor de busca na internet, a respeito de uma pessoa, um peixe, um felino, uma planta, bactéria, vírus, revista científica, periódicos acadêmicos ou plataforma digital, seja sobre atores “humanos” ou “não-humanos” nos remetem ao pensamento de que eles não podem ser estudados como meros indivíduos. Pois, a resposta que obtemos é uma miríade de links que nos permitem ter acesso a uma diversidade de redes interconectadas, caracterizando uma “topologia plana” de análise que antagoniza com os aspectos estruturais fundantes dos estudos sociológicos tradicionais amparados em polaridades dicotômicas (LATOURET AL., 2012).

Desta maneira, torna-se mais nítida a compreensão de que ao pesquisarmos digitalmente sobre um determinado ator nos deparamos na realidade com uma rede sócio-técnica, que a partir de suas relações colabora para uma possibilidade de mudança nos processos metodológicos e epistemológicos que advém de uma interpretação do social como associação, ou seja, nas palavras de Bruno Latour “se quisermos conhecer os atores seremos levados a analisar suas associações em rede: “Quem é este ator? Resposta: esta rede” (Latour et al., 2012, p. 593).

Bruno Latour, inclusive ao apresentar a teoria-metodologia do Ator-Rede, inicia seu debate justamente fazendo a crítica sobre a maneira como o significado de “social” foi duramente limitado e enfatiza que “nossa tendência é limitar o social aos humanos e as sociedades modernas, esquecendo que a esfera do social é bem mais ampla que isso” (LATOURET AL., 2012, p. 24). Ele defende que “corais, babuínos, árvores, abelhas, formigas e baleias também são sociais” (LATOURET AL., 2012, p. 24).

Essas ideias são ampliadas por Latour quando ele refere-se a redes de associações formadas por humanos e não-humanos, como já foi dito (pessoas, plantas, corais, babuínos, árvores, abelhas, bancos de dados, algoritmos, objetos técnicos, etc). Essa nova concepção de social apresentada é imensamente mais ampla do que a defendida pela sociologia do social e ao mesmo tempo focada na busca das associações que formam essa rede de relações. O motivo pelo qual Latour defini o social “não como o domínio especial, uma esfera exclusiva ou um

objeto particular, mas apenas como um movimento peculiar de re-associação e re-agregação” (LATOURE, 2012, p. 25).

A partir dessa ótica as associações entre atores são as responsáveis por produzir o social. Os meios ou as coisas que produzem o social podem ser abordados de duas maneiras: como intermediários ou mediadores. Latour (2012) afirma ainda que essa aparente simples bifurcação pode nos levar a caminhos muito distintos especialmente nos processos de pesquisas.

(...) um intermediário... é aquilo que transporta significado ou força sem transformá-los: definir o que entra já define o que sai... por seu turno os mediadores transformam, traduzem, distorcem e modificam o significado ou os elementos que supostamente veiculam. (LATOURE, 2012, p. 65)

Latour caracteriza essa metamorfose que ocorre quando os mediadores entram em ação como algo opaco de difícil observação. “A ação não corre sob o pleno controle da consciência; a ação deve ser encarada, antes, como um nó, uma ligadura, um conglomerado de muitos e surpreendentes conjuntos de funções que só podem ser desemaranhados aos poucos” (LATOURE, 2012, p. 65).

No entanto, com o advento das redes sócio-técnicas digitais abriu-se a possibilidade de se visualizar com mais assertividade, através de algoritmos computacionais bem como de ferramentas de busca e descrição da informação e atenção capazes de fazer o mapeamento dos rastros digitais deixados pelos mediadores em ação, a sociologia das associações defendida pelo iminente precursor da teoria ator-rede Gabriel Tarde.

Para dar cabo a esta empreitada Latour et al. (2012, p. 598) sugerem livrar-se de uma perspectiva atomista – numa relação entre agentes individuais e estruturas complexas – em favor de uma lógica monadológica do social como a defendida por Gabriel Tarde de que a *mônada* não é a parte de um todo, mas um ponto de vista sobre todas as outras entidades tomadas separadamente e não como uma totalidade.

Latour et al. (2012) afirma inclusive que através dos rastros digitais armazenados nos bancos de dados é possível deixar de lado a forma de análise dominante do social, fundada na tradição dicotômica durkheimiana em dois níveis (Indivíduo/Sociedade, agentes individuais/estruturas complexas, o todo e as partes) e ter foco na teoria social tardiana (pensamento monadológico do social) ou melhor dizendo em um sociologia das associações onde prevalece uma topologia plana em vez de se entregar ao pensamento estrutural.

Buscando inspiração em Latour et al. (2012) foi possível demonstrar inicialmente os argumentos que nos levaram a utilizar essa teoria-metodologia, na descrição das associações/relações que os atores humanos e não-humanos estabelecem a partir da rede sócio-técnica em que está inserido o acervo digital do herbário do Museu Emílio Goeldi.

A partir das associações estabelecidas na rede sócio-técnica do acervo digital do herbário do Museu Emílio Goeldi foi possível analisar as metodologias de organização da informação digital, digitalização das exsicatas, escolha dos equipamentos de digitalização, softwares de captura de imagens, processamento, armazenamento (bancos de dados), ferramentas de visualização digital, ferramentas de publicação on-line, artigos científicos, plataformas digitais, patentes, perfis digitais das plantas, dos pesquisadores, dos usuários dos dados do herbário, entrevistas de cientistas dessa rede em plataformas de vídeo, etc. Se for feita uma rápida pesquisa em um motor de busca qualquer ver-se-á que esses atores também não podem ser vistos como simples indivíduos.

Se buscarmos através de ferramentas de busca e de redes sociais online, por exemplo, informações de alguém [ou de algo] que não conhecemos, deparamo-nos não com um indivíduo, mas com uma confluência de páginas diversas, em uma experiência de navegação na web que permite percorrer diferentes redes sem realocar o olhar em uma estrutura superior ou em um indivíduo. Ao buscar um ator, encontramos na verdade um ator-rede... Percorre-se, portanto, diferentes bancos de dados, e não diferentes domínios da realidade. Em termos de uma pesquisa sociológica, evitaríamos um movimento de passagem do individual para o todo, ou do micro para o macro, para observar os rearranjos interconectados de atores-rede. (PASTOR, 2019, p. 278)

Com esse método pode-se perceber o processo de digitalização das informações das plantas catalogadas, organizadas e armazenadas nos armários de aço do herbário do Museu Emílio Goeldi, originando a criação de um banco de dados digital disponibilizado ou não na rede mundial de computadores, mas que a partir dos seus arquivos geram perfis digitais e se articulam/associam-se através de uma gigantesca “rede social”, engendrando uma série de “novas questões para a teoria social que não precisam ser enquadradas no ponto de vista individual/coletivo” (Latour et al., 2012, p. 595).

Esse rastreamento é muito mais facilmente observado através das trilhas digitais deixadas pelos atores envolvidos nessas associações sociais. É interessante notar que essa miríade de associações se dá através de humanos e não humanos capazes de criar agência fazendo a diferença através de mediações, modificam a si mesmos e a rede na qual se inserem. Logo, a teoria ator-rede oportuniza uma visualização diferente do social através da ação de pessoas, objetos, animais, plantas, solo, minerais e quaisquer outros seres que fazem a diferença no curso de uma ou mais associações.

Se observarmos que na sociologia do social leva-se em consideração apenas como ação social o que os humanos realizam, faz uma grande diferença levar em consideração as controvérsias acerca dos actantes e seus atos. Vejamos então qual é a definição de ator e actante, sob a escrita de Latour:

O motivo pelo qual os objetos não tinham oportunidade de desempenhar papéis antes não se devia unicamente à definição do social usada pelos sociólogos, mas também à própria definição de atores e ações geralmente escolhidas. Se a ação se limita ao que os humanos fazem de maneira “intencional” ou “significativa”, não se concebe como um martelo, um cesto, uma fechadura, um gato, um tapete, uma caneca, um horário ou uma etiqueta possam agir. Talvez existam no domínio das relações “materiais” e “causais”, mas não na esfera “reflexiva” ou “simbólica” das relações sociais. Em contrapartida, se insistirmos na decisão de partir das controvérsias sobre atores e atos, qualquer coisa que modifique uma situação fazendo diferença é um ator – ou, caso ainda não tenha figuração, um actante. Portanto nossas perguntas em relação a um agente são simplesmente estas: ele faz diferença no curso da ação de outro agente ou não? Haverá alguma prova mediante a qual possamos detectar essa diferença? (LATOUR, 2012, p. 108).

Analisar os atores em ação também pode ajudar a diminuir o processo de alienação⁵ técnica que ocorre em todas as áreas sociais, mas que acaba sendo um aspecto muito relevante na área da ciência e tecnologia que tem marcado o mundo do trabalho desde a primeira revolução industrial e que aumenta sobremaneira a partir da chamada revolução digital ou tecnológica, uma vez que além do desconhecimento em relação às partes de hardware também existe a zona turva ou melhor dizendo opaca a nível de software (SIMONDON, 2007).

Os não-humanos (objetos, plantas, animais, terras raras, minerais, terra preta de índio, softwares, plataformas, bancos de dados, exsiccatas, etc), segundo Latour (2012), não são levados em consideração pelo pensamento da sociologia do social, portanto, apesar de serem parte dos processos e muitas vezes terem grande importância na realização de trabalhos e na própria economia, não são vistos como capazes de gerar agência e por isso não tem o devido reconhecimento:

Eles existem naturalmente, mas não são alvo de pensamento, de pensamento social. Como servos humildes, vivem à margem do social, encarregando-se da maior parte do trabalho, e nunca são representados como tais. Parece não haver meio, veículo ou porta de entrada para inseri-los no tecido formado pelos outros laços sociais. Quanto mais os pensadores radicais insistem em atrair a atenção para os humanos nas margens e na periferia, menos citam os objetos. Como se uma poderosa maldição houvesse sido lançada sobre as coisas, elas permanecem adormecidas como servos de um castelo encantado. No entanto, uma vez libertas do feitiço, começam a espreguiçar-se, a esticar-se, a balbuciar. Enxameiam então em todas as direções, sacudindo os atores humanos para despertá-los de seu sono dogmático (LATOUR, 2012, p. 111).

⁵ Também existe uma alienação acerca da natureza, que consiste em uma crença de massa que os recursos naturais são ilimitados e que a natureza está a serviço do homem, mas neste contexto me reporto a questão da alienação técnica.

A maneira como esses atores podem ser levados em consideração é através do seu ingresso em descrições e relatos, pois quando essas trilhas não são documentadas, informações são perdidas e conseqüentemente não influenciam outros agentes. Para que essa riqueza informacional passe a ser relevante e gere agência "(...) alguns truques precisam ser inventados para forçá-los a falar, ou seja, apresentar descrições de si mesmos, produzir roteiros daquilo que induzem outros – humanos ou não humanos – a fazer" (LATOURE, 2012, p. 119).

A TAR apresenta 4 maneiras de gerar visibilidade mesmo que momentânea para gerar ocasiões necessárias a descrição desses processos. A primeira é analisar as inovações e *controvérsias sociotécnicas* no local onde ocorrem (oficina do artesão, departamento de projetos do engenheiro, laboratório do cientista, plataformas digitais, redes sociais, na casa das pessoas):

Nesses locais, os objetos vivem uma vida claramente múltipla e complexa por intermédio de reuniões, projetos, esboços, regulamentos e provas. Surgem totalmente fundidos com outras ações sociais mais tradicionais. Só quando se instalam é que desaparecem de vista. Por isso o estudo de inovações e controvérsias constitui um dos primeiros locais privilegiados onde objetos podem ser mantidos por mais tempo como mediadores visíveis, disseminados e reconhecidos antes de se tornarem intermediários invisíveis, não sociais (LATOURE, 2012, p. 120).

Em segundo lugar, é importante analisar a mudança no curso de ação de "(...) e logo desaparecem de novo graças ao *knowhow*, ao hábito ou ao desuso" (LATOURE, 2012, p. 120).

A terceira oportunidade está nos momentos propiciados por "(...) acidentes, rupturas e golpes de súbito, intermediários completamente silenciosos se tornam mediadores por inteiro" (LATOURE, 2012, p. 120). Em quarto lugar, a orientação está relacionada ao momento quando os mediadores encontram-se em estado de imobilidade, quando estão consolidados e já não são capazes de oferecer ações a serem relatadas, ainda assim pode-se "(...) trazê-los de volta à luz usando-se arquivos, documentos, lembranças, coleções de museu etc., para produzir artificialmente, nos relatos dos historiadores, o estado de crise em que nasceram máquinas, recursos e implementos (LATOURE, 2012, p. 121).

Se, de fato, o insumo predissesse o produto, então melhor seria desconsiderar os efeitos e insistir nas causas, onde já teriam acontecido todas as coisas interessantes - ao menos potencialmente. Para os mediadores, a situação é outra: as causas não pressupõem os efeitos porque propiciam apenas ocasiões, circunstâncias e precedentes. Em resultado, muitas coisas *estranhas* podem surgir de permeio (LATOURE, 2012, Pág. 92).

Então, a TAR nasce a partir da necessidade de uma nova teoria social que pudesse ajudar a desvelar os fenômenos relacionados aos estudos de ciência e tecnologia. Assim, o núcleo desta teoria "considera que os sistemas sócio-técnicos são desenvolvidos por meio de negociações entre os indivíduos e artefatos, onde esses podem exercer o papel de ator nas relações sociais e não meras projeções simbólicas" (LATOURE, 2012a, p. 19).

Por esse aspecto, a formulação da teoria Ator-Rede aborda os seguintes questionamentos: (a) como um artefato, um objeto, que não possui a mesma natureza da sociedade é produzida por ela?; (b) como estes artefatos são capazes de ressignificar e reelaborar laços sociais? Percebe-se que ao analisar essas relações com os conhecimentos científicos que estão em elaboração e construção simultânea da natureza e da sociedade. Latour considera que o conhecimento não é linear nem unidirecional; ao contrário, sua construção e circulação realizam-se em vários espaços e com atores humanos e não humanos (LATOURE, 1994, 1997, 2004).

De tal modo, para a verificação desse pensamento não linear é necessário entendermos alguns conceitos que ao serem aplicados na descrição dos objetos humanos e não-humanos irão desvelar o entendimento da construção do social (LATOURE, 2004), quais sejam: rede, ator, controvérsias socio-técnicas e associações.

Na visão de Latour, *rede*, principal conceito de sua teoria, trata-se de ligações diversas entre agentes, sociedade, artefatos, organizações, que se ligam para a construção de alguma coisa (LATOURE, 2004). Dessa forma, o conceito de *rede* não está ligado a web, nem a pontos ligados em linha reta, como por exemplo, uma estrada, mas refere-se às interações entre actantes (atores) que estão em transformação e correlação constante, ou seja, a capacidade de cada ator tem para fazer outros atores de coisas inesperadas (LATOURE, 2012a, p. 129).

O conceito de *rede* na teoria elaborada por Latour se origina da definição de rizoma de Deleuze e Guattari (1995), pois representa conexão, qualquer ponto de um rizoma pode ser conectado a qualquer outro. Latour visualizou nessa palavra o termo ideal para aquilo que seria o método ideal para entender os fatos sociais segundo suas premissas associativas. “Uma rede é um mapa, quer dizer, que a rede de atores é aberta, heterogênea de modo que a princípio é possível estabelecer todo e qualquer tipo de conexão, sem que seja uma necessidade de direito a redundância de elementos-chaves” (MORAES, 2011, p. 2).

Uma estrutura rizomática não possui uma forma definida, nem uma centralidade bem como seu crescimento não tem limites; muito pelo contrário, é conformada por um número de nós semi-independentes, e cada um desses nós tem a possibilidade de se desenvolver e se espalhar individualmente, podendo ser contido somente pelas fronteiras estabelecidas pelo habitat onde se manifesta (DELEUZE; GUATTARI, 2000).

A rede não é contexto ou intermediação, é uma referência utilizada para descrever o mundo [...] Não é produto, mas processo. Não é um dado, mas resultado. O social, nestes termos, pode ser analisado com base nas suas interações ativas, podendo ser performado. E o ator (ou actante) é tudo o que age nessa rede, e que deixa efeito neste mundo. Nunca está sozinho, pois sua atuação é distribuída [...] A rede é, portanto, uma

‘ferramenta metodológica’ a partir da qual não apenas acompanhamos ou descrevemos as coisas do mundo, mas, acima de tudo, criamos um mundo. Na observação de determinadas situações, o que interessa é seguir os atores em ação, suas conexões e os efeitos que eles apresentam (AZAMBUJA, 2012, p. 33).

Diante do conceito, podemos inferir que rede é entendida como um movimento, isto é, relações entre os atores humanos (professores, gestores, alunos, supervisores, pesquisadores, mateiros, indígenas, ribeirinhos, quilombolas, químicos, farmacêuticos, etc.) e atores não humanos (computadores, tablete, celulares, banco de dados, plantas, sementes, exsiccatas, rios, solo, etc.) no qual podemos verificar as diferenças e semelhanças que a princípio não existiriam, e, a partir disso, observar as conexões.

A TAR não alega, sem base, que os objetos fazem coisas ‘no lugar’ dos atores humanos: diz apenas que nenhuma ciência do social pode existir se a questão de o quê e quem participam da ação não for logo de início plenamente explorada, embora isso signifique descartar elementos que, à falta de termo melhor, chamaríamos de não humanos (LATOURE, 2012a, p. 109).

Outro conceito importante da TAR é o de actante utilizado no lugar da palavra ator e se refere a qualquer coisa (humana e não humana) que modifique uma situação provocando mudanças, ou seja, a meta é conferir e analisar como um actante faz para que o outro também haja. Isso na teoria do Latour é chamado de mediação, na qual é dado aos actantes o papel de mediador, consoante postulado por Latour (2012a).

Segundo Lemos (2013, p. 42) o mediador é o articulador que “fará a conexão e montará a rede nele mesmo e fora dele em associação com outros. Ele é que “faz fazer”. O actante é tanto o governante, o cientista, o laboratório, a substância química, os gráficos e tabela (...) humanos e não humanos no mesmo terreno, sem hierarquias definidas a priori”.

Já o conceito do termo controvérsia usada na TAR refere-se a acontecimentos, fatos, situações onde podem ser encontradas as dicotomias, fraturas, ou ranhuras do arranjo social, antes que seja “lacrada na caixa-preta das tipologias ou generalizações” (LATOURE, 2012A, p. 355). Pois, para Latour depois que um fato ocorre ele se torna uma caixa preta e para termos acesso ao que está na caixa é necessário que sigamos os actantes para saber como o fato se deu.

Destarte, é papel importante da Teoria Ator-Rede desdobrar controvérsias para aferir o número de novos participantes num futuro agregado; em seguida verificar o modo como os atores consolidam as incertezas, elaborando formatos, padrões e metrologias; e, finalmente, “descobrir como os grupos assim reunidos podem renovar nosso senso de existência no mesmo coletivo” (LATOURE, 2012a, p. 355).

Portanto, na abordagem de Latour, a descrição da controvérsia é o momento em que serão reveladas o movimento da agência, a mediação, as conexões entre actantes, a composição

de intermediários, as relações de poder, os debates e colisões antes da caixa-preta ser fechada. É importante destacar que o trabalho de identificar as controvérsias é apenas descrever e indicar os possíveis caminhos, sem a ânsia de apresentar soluções. É uma forma de documentar os movimentos e deslocamentos entre os actantes, pois a visibilidade da rede e do social se dá diante das controvérsias.

Partindo para as controvérsias tecnocientíficas pode-se afirmar que é toda forma de ciência e tecnologia que possui seus pontos de rachaduras, mas que ainda não foram estabilizados, ou seja, trancados em uma "caixa preta", conforme afirma Latour (2012a). Nesse sentido, é que esta pesquisa busca entender a partir da TAR como seu deu a criação do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, seguindo a rede e seus actantes e apontando as possíveis controvérsias que ocorreram na sua construção, usos e re-usos, afinal o acervo digital já foi criado, ou seja, já é uma caixa preta.

Como diria Donna Haraway: “A tecnologia não é neutra. Estamos dentro daquilo que fazemos e aquilo que fazemos está dentro de nós. Vivemos em um mundo de conexões – e é importante saber quem é que é feito e desfeito” (HARAWAY, 2009, p. 32). Com o surgimento da digitalização dos dados, não podemos negar que a forma de lidar com as informações biológicas mudou e essa forma deixa rastros que nos dão pistas de que podem ser analisadas se seguirmos os atores envolvidos no processo.

1.3 Objeto Técnico e Objeto Digital como Actantes

A rede sócio-técnica pela qual se articula o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi (enquanto um conjunto técnico que é objeto de pesquisa desta tese) é composta por actantes humanos e não-humanos, dentre esses atores não-humanos em ação existe toda uma coletividade de objetos técnicos (exsicatas, escaners, computadores, notebooks, máquinas fotográficas digitais, microscópios, centrais de ar, roteadores, armários de aço entre muitos outros) e objetos digitais (imagens digitalizadas, planilhas eletrônicas, bancos de dados, sites, artigos científicos, relatórios, vídeos, softwares de captura de imagens, softwares de armazenamento, softwares de publicação, patentes) que criam agência e influenciam humanos e não-humanos de múltiplas maneiras. Por conta dessa constatação e para melhor realizar esta pesquisa faz-se necessário um olhar para a definição destas categorias que iremos buscar em dois filósofos da técnica: Gilbert Simondon e Yuk Hu.

A definição de objeto técnico a partir do pensamento simondoniano perpassa pela caracterização do que ele chama de mundo dos objetos técnicos que é constituído de uma “rica realidade em esforços humanos e em forças naturais (...) mediadores entre natureza e o homem” (SIMONDON, 2007, p. 32).

Simondon entende o objeto técnico como invenção no sentido de ser a materialização de uma ideia em função da resolução de um problema. “O processo de invenção é mais perfeitamente formalizado quando produz um objeto destacável ou uma obra independente do sujeito, transmissível, passível de ser posto em comum, constituindo o suporte de uma relação de participação cumulativa.” (SIMONDON, 2005, p. 280). O objeto técnico, portanto, é uma reciprocidade de ações causais e compartilhamento de informações expressadas em seu funcionamento, contemplando uma gênese que passa do abstrato ao concreto e possuindo um modo de existência próprio (CHATEAU, 2008).

Assim como LATOUR (1993, 2012) em seus livros *Nunca hemos sido modernos - Ensayo de antropología e Reagregando o Social: uma introdução à teoria do Ator-Rede*, SIMONDON (2007) também faz a crítica ao modelo antropocêntrico de ciência. O que nos permite articular os conceitos de *actante* e *objeto técnico* na análise do acervo digital do herbário do Museu Emílio Goeldi e suas associações sócio-técnicas. Para ele “a filosofia já não pode estar centrada no “mero” homem, despojado de suas relações com a natureza e com seu próprio fazer, isto é, sua existência técnica” (SIMONDON, 2007, p. 10).

A partir dos seus estudos sobre individuação Simondon é disruptivo em relação a enorme literatura acerca desta temática e que desde Schopenhauer até Nietzsche se fundamenta na busca por um princípio da individuação. Como genealogista que é assevera que “não há princípio, mas processo de individuação (...) a individuação não gira somente em torno do humano, e de fato existe por gradações que vão desde o mundo físico ao mundo psíquico” (RODRIGUES, 2007, p. 11).

A importância da procedência também é defendida por Michel Foucault (1997) que, em seu livro *Nietzsche, la Genealogía, la Historia*, afirma que “a genealogia se opõe a busca da origem” uma vez que a busca da origem encontra-se encoberta por inumeráveis camadas colocadas meticulosamente, disfarces e máscaras o que leva a uma essência envolta em

obscuridade. Já a busca da procedência das coisas é capaz de proporcionar um caminho marcado por controvérsias, discursos, contra-discursos e mesmo silêncios, o que “agita o que era percebido como imóvel, fragmenta o que se pensava estar unido; mostra a heterogeneidade do que imaginamos de acordo com si mesmo” (FOUCAULT, 1997, p. 29).

Nesta perspectiva é que está pesquisa se propõe a além de descrever a rede sócio-técnica do herbário do Museu Emílio Goeldi, também buscar sua procedência através da análise histórica de objetos técnicos que ajudam a montar o quebra cabeça dessa trajetória tecnocientífica e que também faz parte do processo de informatização do Museu Emílio Goeldi que podemos denominar de *objetos digitais*. Vejamos o conceito de objeto digital a partir dos estudos de Yuk Hui.

Para definir objetos digitais Yuk Hui propõe uma investigação filosófica que seja capaz a partir de estudos históricos de abrir a possibilidade de construir uma filosofia do objeto digital. O que ele chama de objetos digitais “são simplesmente objetos na web, como vídeos no YouTube, perfis do Facebook, imagens no Flickr e outros, compostos de dados e formalizados por esquemas ou ontologias que podem ser generalizadas como metadados” (HUI, 2017, p. 82).

Conceito que pode ser expandido neste estudo a partir dos processos de digitalização relacionados aos atores humanos e não humanos que fazem parte da rede sócio-técnica do Herbário do Museu Emílio Goeldi, e que geram objetos digitais como por exemplo a digitalização de: excitações, relatórios, livros, fotografias, material biológico, genético, discursos, falas, aulas, artigos científicos, patentes, enfim toda forma de organização dessas informações convertidas em arquivos, bancos de dados, sites, algoritmos e perfis na internet.

A partir de uma articulação com o pensamento sobre a teoria das externalidades do filósofo francês Bernard Stiegler dando enfoque ao conceito retenção terciária⁶, Yuk Hui avalia

⁶ Para examinar as retenções terciárias de Stiegler, devemos retornar ao sistema de consciência do tempo de Husserl [Zeitbewusstsein]. Para explicar a percepção do tempo Husserliano em poucas palavras, imagine que estamos ouvindo uma melodia; Estamos experimentando um fluxo de consciência, que é a passagem do "agora". O "agora" que é imediatamente retido em minha mente é o que Husserl chama de retenção primária, a melodia que me lembro amanhã é chamada retenção secundária; Essas retenções condicionam as proteções ao mesmo tempo, o que também significa antecipações e projeções. A retenção terciária complementa a finitude dos dois primeiros tipos de retenções com um repertório infinito de memórias possibilitadas pela digitalização. (HUI, 2017, p. 93).

que os objetos digitais (aplicativos, programas, bancos de dados e algoritmos) capazes de fazer retenções de memória através da internet possibilitam que conjuntos técnicos mais amplos e articulados em redes sociotécnicas digitais (plataformas digitais), ligadas fisicamente através de sistemas técnicos (satélites, fibra ótica, cabos submarinos, rádio transmissores) exerçam controle ou vigilância.

Como profere ZUBOFF (2019) sobre a circulação e retenção do simbólico capturado através da digitalização isso traz implicações políticas e sociais desastrosas, uma vez que esse processo ao ser industrializado, inspirando-nos na expressão cunhada por HARVEY (2004), se transformou em um novo tipo de acumulação capitalista por espoliação digital do simbólico. Vejamos o trecho de uma entrevista de Bernard Stiegler quando fala da tecnologia digital, que foi usada por Yuk Hu para fazer essa reflexão:

(...) de repente - por meio do que atualmente é chamado de mídia de massa: televisão, cinema, rádio, agora também tecnologia digital e redes - o desenvolvimento de uma nova organologia foi forjada, o que por sua vez cria uma nova organização da circulação do simbólico. Dentro deste novo modo de organização, de repente a produção do simbólico se converte em industrial, sujeita ao processo industrial. Aqui se pode encontrar por um lado a produção de símbolos, e por outro, o consumo destes símbolos, uma *aporia*, por que é impossível consumir um símbolo. O símbolo não é um objeto de consumo; é um objeto de intercâmbio, de circulação, ou de criação de circuitos de trans-indivuação (Stiegler e Rogoff, 2009).

Como invenção humana, os objetos técnicos (elementos, indivíduos e conjuntos técnicos) e os objetos digitais, são ferramentais tecnopolíticos, ou seja, carregam intencionalidades em sua construção e em seu funcionamento. Visões de mundo que são determinantes para a maneira como são desenvolvidos, manuseados ou apropriados, geram agência e também são transformados através dessas associações sócio-técnicas. Consequentemente, plataformas digitais como conjuntos técnicos não são neutras.

Na atualidade, a captura do simbólico dá-se preferencialmente pelas grandes corporações tecnológicas (*BigTechs*) através das estruturas sócio-técnicas que utilizam objetos técnicos (infraestrutura e próteses cibernéticas) e símbolos (objetos digitais) para fazê-lo, que aqui chamo de conjuntos técnicos cibernéticos associados.

Lev Manovich, a partir de uma abordagem cultural, cita como exemplo de objeto técnico na área digital os bancos de dados que podem ser apropriados como uma nova maneira de estruturar nossa experiência de nós mesmos e do mundo, na sua visão “uma narrativa literária

ou cinemática, um projeto de arquitetura e um banco de dados apresentam modelos diferentes de como é o mundo” (MANOVICH, 2015, p. 8).

Fabricações simbólicas que são construídas a favor das corporações que deles se utilizam para acumular poder e riquezas tanto materiais quanto culturais em seus territórios de origem, os bancos de dados entrelaçados com os algoritmos e conectados a partir da infra-estrutura de comunicação global, segundo as reflexões de Stigler e Manovich, são peças centrais no jogo geopolítico e tecnopolítico, pois através da internet se tornam o meio de produção e difusão de narrativas que são veiculadas globalmente.

Aqui destaco a “narrativa sagrada de capital de mercados” (KORTEN, 2018, p. 50), que justifica o modelo de desenvolvimento econômico que mantém o *status quo* do capitalismo de vigilância que aumenta cada vez mais a *dependência* dos países pobres em relação aos ditos países desenvolvidos e aprofunda a destruição da natureza (BAMBIRRA, 2013).

A cortina de fumaça colocada pelos oligopólios comunicacionais gira em torno da necessidade imperiosa da digitalização generalizada, pois somente dessa maneira a tecnologia avançada pode trabalhar contra as doenças que assolam a humanidade que geram dor, morte e sofrimento. Através da captura, armazenamento e processamento dos dados promete deixar o homem em segurança, com saúde e num futuro próximo imortal.

A informática então surge enquanto concretização da cibernética - informação mais automação. A informação passa a ser o valor que se desfaz na medida em que é distribuída, mas essa difusão tem um importante papel a exercer no processo de retroalimentação do complexo industrial do simbólico. Deste modo, a informação possui um valor político, e a informática é o instrumento de exploração industrial do valor da informação.

Ciência de Dados e biotecnologia são, na atualidade, o carro chefe do complexo industrial de produção simbólica através da retenção de memória a partir da digitalização. Ela se torna mais potente com o surgimento da chamada internet das coisas e inteligência artificial, aliada ao processamento em paralelo surgido com a telemática - fusão entre técnicas analógicas e alfanuméricas capazes de fazer a interconexão de redes (redes das redes).

Essas redes sócio-técnicas transmitem umas entre as outras informações, através de impulsos elétricos, em outras palavras intercambiam poder. O processamento de dados é um

tipo de escritura, capaz de gerar narrativas, e era ela que Derrida vislumbrava na Gramatologia: história da evolução cibernética da linguagem.

Na atualidade o fluxo do simbólico e sua produção e armazenamento é ditado pelas BigTechs, que coordenam o movimento da sociedade a partir das narrativas dos acontecimentos a medida que são as responsáveis pela cobertura em tempo real da vida, selecionando o que irá ser pautado ou não. O ato de memorizar/armazenar é um processo de seleção só é possível lembrar esquecendo (STIEGLER, 1996, p. 123-34).

Os objetos técnicos digitais que passam a ser parte fundamental na consolidação dessa narrativa de mercado, apesar de sua ampla popularidade são dispositivos em sua maioria hermeticamente fechados, e quando há a possibilidade de abertura dessas caixas opacas esse processo só é possível a técnicos especializados capazes de ler seus códigos e assim descobrir a intencionalidade de cada linha programada.

Essas dificuldades inerentes ao entendimento sobre o funcionamento dos objetos técnicos e dos objetos digitais resulta em um processo de preconceito social em relação a estes seres não-humanos, mas que na atualidade nos agenciam de todas as formas. As pessoas apesar de deslumbradas com as comodidades e facilidades proporcionadas pelas novas tecnologias estão pouco interessadas em saber como um banco de dados, um acervo digital, uma rede social ou um aplicativo de mensagens instantâneas é desenvolvido ou quais as implicações de onde os dados capturados através deles são armazenados, processados ou publicados, desde que este aparato cibernético tenha cumprido a função para a qual seu *usuário* pensa que ele foi criado.

Nesse sentido, está tudo bem para o seu usuário, que deixa de levar em consideração as intencionalidades e narrativas que lhes são engendradas ainda na sua fase de projeto. Essa atitude, que em grande parte também é a atitude de cientistas e acadêmicos. é peça importante na manutenção da ordem vigente de exploração através do digital.

Simondon (2007), em seu livro *El modo de existencia de los objetos técnicos*, analisa a forma como o ser humano se relaciona com o objeto técnico. Sua proposta é reconciliar a cultura com a técnica, buscando formular um ponto de equilíbrio entre dois extremos de estudiosos tecnofílicos e tecnofóbicos, respectivamente, os que idolatram e os avessos à tecnologia.

Do seu ponto de vista, Simondon (2007) visualiza uma cultura em desequilíbrio em

relação à técnica, pois segundo ele se reconhece os objetos estéticos lhe conferindo no mundo das significações uma cidadania e se rejeita os objetos técnicos sem cidadania no mundo das significações, atribuindo-lhes somente um uso, uma função útil.

Ao fazer sua análise, Simondon (2007) sugere que o processo de pulsão por poder é fruto deste embate, pois a ação contra a tecnofobia se deu por seu oposto extremo, porque as pessoas capazes de dar um significado aos objetos técnicos pela consciência que tem da relação que mantém com os mesmos, com o intuito de se equiparar a cidadania do objeto estético, buscam o caminho da religiosidade, transformando-o em objeto sagrado e isso gera o que ele chama de tecnicismo intemperante e seus desdobramentos. Vejamos:

Frente a esta rejeição defensiva, pronunciada por uma cultura parcial, os homens que conhecem os objetos técnicos e sentem sua significação buscam justificar seu juízo outorgando ao objeto técnico o único estatuto valorado atualmente por fora do objeto estético, o de objeto sagrado. Então, nasce um tecnicismo intemperante que não é mais que uma idolatria da máquina, e essa idolatria por meio da identificação de uma aspiração tecnocrática conduz a busca do poder incondicional. O desejo de potência consagra a máquina como meio de supremacia, e faz dela o filtro moderno (SIMONDON, p. 32, 2007).

Essa antevisão é descrita também pelos estudos de Stiegler (1996) que afirma, a partir das redes sociais e das próteses cibernéticas a elas conectadas através da internet ocorreu uma digitalização generalizada, o que proporcionou através desta digitalização massiva e permanente o surgimento do complexo industrial do simbólico. Esse processo, a partir da chamada internet das coisas eleva a digitalização do mundo a outro patamar com a possibilidade de captura de dados a partir da medição por sensores, que aliado a expansão das nuvens computacionais, permitiu o cálculo dos mais variados fluxos comportamentais de humanos e não-humanos através de algoritmos de inteligência artificial e aprendizado profundo de máquina, o que se materializa em um *poder planetário* exercido por uma meia dúzia de corporações de alta tecnologia estadunidenses e também chinesas (STIGLER, 2018).

Simondon (2007) assevera que escolhendo o caminho do equilíbrio entre idolatrar ou odiar as máquinas pode-se avançar na relação social com elas, uma vez que a humanidade está presente nas máquinas, manifestada através do "pensamento humano concretizado" nos objetos técnicos. "A presença do homem nas máquinas é uma invenção perpetuada, o que reside nas máquinas é a realidade humana, o gesto humano fixado e cristalizado em estruturas que funcionam" (SIMONDON, p. 34, 2007).

Nesse sentido, a tese simondoniana, como um trabalho científico que demonstra a parcela de humanidade contida nas máquinas, trouxe uma oxigenação na área de estudos relacionada à filosofia da técnica. Essa postura de evitar polaridades buscando o caminho do equilíbrio, segundo Simondon, permite ampliar a cultura e superar o que considera uma alienação técnica:

A maior causa da alienação no mundo contemporâneo reside neste desconhecimento da máquina, que não é uma alienação causada pela máquina, mas pelo não conhecimento de sua natureza e de sua essência, por sua ausência do mundo das significações, e por sua omissão na tabela de valores e de conceitos que formam parte da cultura (SIMONDON, p. 32, 2007).

Simondon (2007) faz um chamado à tomada de consciência a respeito da humanidade presente nos objetos técnicos. Segundo o autor, a cultura se transformou num verdadeiro bunker contra as técnicas, defendendo o homem e conjecturando que os objetos não possuem nenhuma humanidade, ignorando na conformação técnica um espelhamento humano.

Ainda nesse caminho, Simondon (2007) acrescenta que para dar cabo de seu papel a cultura deveria acolher os seres técnicos sob a forma de conhecimento e do sentido de valores. "A tomada de consciência dos modos de existência dos objetos técnicos deve ser efetuada pelo pensamento filosófico (...) um dever análogo àquele que cumpriu na abolição da escravatura e na afirmação do valor da pessoa humana" (SIMONDON, 2007, p. 31).

Pode parecer um tanto exagerado, mas a reconciliação entre cultura e técnica a partir de uma consciência tecnopolítica capaz de fazer a crítica acerca das intencionalidades humanas existentes nos objetos técnicos digitais é apontada como caminho para uma mudança nos usos e re-usos dos dados e algoritmos que na atualidade tornaram-se as "máquinas" protagonistas desta fase capitalista bem como propiciar o controle da sociedade sobre as corporações de tecnologia e também dos governos. Abrindo assim uma possibilidade de criação de um imaginário capaz de criar novas formas de uso da técnica em favor das pessoas.

Rodrigues (2007), analisando a oposição entre homem e máquina, afirma que o ressentimento que a cultura construiu em relação à técnica se deve ao que Simondon (2007) chamou de "humanismo fácil", que se recusa a reconhecer a realidade humana nos objetos técnicos, e de modo especial nas máquinas. Pelo fato de que a partir de um pensamento míope com relação à proliferação das máquinas, o homem se sente excluído da atividade técnica, o que leva

a um medo generalizado das consequências desta imaginada exclusão.

Contudo, isso é apenas para o humanismo da técnica, que continua a considerar que o homem é portador de ferramentas em um processo no qual o corpo vivo o entrega à matéria inerte (seus instrumentos de trabalho, a própria matéria-prima) seu próprio caráter através da finalidade. Contudo, a generalização das máquinas, que são realidade estritamente humanas, inaugura uma fase da história na qual o caráter técnico do homem não é mais emprestar seu corpo vivo à organização técnica, mas de manter com a técnica "uma relação social". Afinal, esta é a transdução que o homem está enfrentando desde a época da Revolução Industrial. A máquina a vapor, a bomba atômica ou as biotecnologias só podem causar medo, desprezo ou reflexão equidistante (elas não são boas nem ruins, depende do que é feito com elas) desse atraso do próprio pensamento do humanismo: julgar o homem em relação com a técnica pelo que já não é, e acusar a técnica por isso (RODRIGUES, p. 15, 2007).

Para Simondon, a tomada de consciência em relação aos objetos técnicos passa por uma reformulação cultural capaz de devolver a cultura seu real papel de poder de regulação na sociedade, uma vez que, segundo ele, a cultura estabelece entre os que a possuem uma comunicação reguladora através de uma base comum de significações, meios de expressão, justificativas e de formas (SIMONDON, 2007).

A cultura perdeu seu poder de regular por conta de um descompasso temporal, pois na atualidade são usados símbolos, esquemas e analogias que serviram no passado para estabelecer a conexão e mediar os grupos sociais e suas lideranças políticas e que com o advento da digitalização do simbólico tornaram-se inadequados.

Quem assumiu esse papel de poder regulador foram as corporações de alta tecnologia através de suas plataformas digitais e são um fator muito importante no processo de alienação técnica global, porque dependem dessa alienação para manter seu modelo de negócio baseado na industrialização do simbólico, que lhes provê riquezas e acúmulo de poder capaz de retroalimentar o sistema.

Para Stiegler (2018), a situação é grave porque a digitalização acentua e acelera os efeitos do antropoceno, dominado pelos efeitos tóxicos da atividade humana sobre a biosfera, que perturba os grandes equilíbrios e destrói a biodiversidade, assim como as estruturas mentais, capturando a atenção e criando dependência.

A ressalva que uma reforma cultural retome o poder de regulação da sociedade só será possível a partir de um reconhecimento da existência simultânea e correlativa dos homens e máquinas e deve levar em consideração os esquemas de funcionamento das máquinas e os valores que estes implicam nas suas relações entre si e com as pessoas (SIMONDON, 2007).

Segundo Stiegler (2018), esse movimento só é possível a partir da tomada de controle

das plataformas digitais corporativas e da introdução de estruturas de dados, formatos de arquivos que favoreçam a reconstrução de uma web deliberativa, capaz de promover uma inteligência coletiva em vez de perpetuar um modelo de dependência de “mímica gregária” e modulações e manipulações de toda sorte.

A cultura ao reconhecer nos objetos técnicos sua humanidade, suas virtudes, seus benefícios, suas limitações, e também as suas intencionalidades encobertas, abre às pessoas possibilidade de passar de meros usuários de tecnologia a colaboradores e críticos dos seus modos de fabricação, usos e reusos. Nas palavras de Bernard Stiegler:

Sim. A questão é criticar, ser crítico e produzir crítica. Capacidade de crítica e capacidade de discernimento. Essas são as duas questões. Há uma frase extremamente interessante do antropólogo André Leroi-Gourhan que diz que é preciso participar no nível do sentimento, da emoção, para sair de algo - não rejeitar algo, mas se envolver emocionalmente. Por que ele disse algo assim? Ele era leitor de Bergson, assim como Simondon, e você sabe que o problema de Bergson é o que se chama de “estímulo em loop” - não é uma resposta ao estímulo, mas é como Marcel Mauss, com a troca de presentes. Você pode receber se puder dar. Se você pode se engajar, você também pode sair. Se você for capaz de se envolver de forma crítica, ocorre um processo que, de outra forma, permaneceria estático (STIEGLER, 2010).

Um movimento cultural desta magnitude, segundo Simondon, capaz de suprimir uma das principais fontes de alienação ao propiciar o estabelecimento de uma informação reguladora que entregue o poder a sociedade, possui um valor tecnopolítico fundamental e o motivo segundo o filósofo francês é que esta retomada pode:

(...) dar ao homem meios para pensar sua existência e sua situação em função da realidade que o rodeia. Esta obra de ampliação e de aprofundamento da cultura tem que cumprir também um rol especificamente filosófico, por que conduz a crítica de um certo número de mitos e de estereótipos, como o do robô, ou dos autômatos perfeitos a serviço de uma humanidade preguiçosa e acomodada (SIMONDON, 2007, p. 36).

O processo de cultivo de uma consciência tecnopolítica nos parece fundamental para que os ditos países pobres iniciem um movimento cultural/educativo capaz de promover um processo de desalienação técnica em diversos níveis, que pode se iniciar pelo reconhecimento da humanidade nos objetos técnicos digitais, seus benefícios, limitações e intencionalidades.

2. CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO

A atualmente chamada Pan Amazônia é o lugar de onde esta pesquisa lança olhar para refletir sobre o processo de expansão da nova mutação capitalista chamada pelo *stabilishment* de IV Revolução Industrial, e que vários autores críticos na atualidade chamam de Capitalismo de Vigilância (ZUBOFF, 2015; MOROZOV, 2018), baseado no uso intensivo de inovações técnico-científicas que se desenvolve na forma de um movimento planetário automatizado de captura de dados realizado por um punhado de corporações estadunidenses e chinesas a partir da implantação de um complexo industrial do simbólico (STIEGLER, 2018).

Através das plataformas digitais privadas, próteses cibernéticas e da rede mundial de computadores se inaugura um de acumulação capitalista mundial por espoliação digital que vem determinando mudanças profundas no modo de produção capitalista dependente nos países ditos subdesenvolvidos. (DOWBOR, 2020, p. 98)

Para termos uma melhor compreensão da realidade a que estamos expostos e a partir de uma tomada de consciência abrirmos a possibilidade de fazer escolhas que possam modificar essa realidade, faz-se necessário olhar para o sistema mundo capitalista a partir de suas contrapartes complementares, visualizando como o chamado desenvolvimento desigual e combinado com a dependência de países ditos desenvolvidos nos trouxe até esse momento.

De um lado vemos o Capitalismo de Vigilância gerando fortunas exorbitantes nos países desenvolvidos e do outro lado o que se vê é um aprofundamento da dependência tecnológica nos países subdesenvolvidos, perda de soberania e piora das condições de vida das suas populações.

2.1 Capitalismo de Vigilância e seus nexos com a Dependência

2.1.1 As Teorias da Dependência e a América Latina

Para refletirmos sobre o capitalismo de vigilância faz-se necessário entendermos a dependência que existe entre os países “desenvolvidos e subdesenvolvidos”. Nesse caminho, partimos dos ensinamentos de Trindade (2018) que defende a Teoria da Dependência Marxista a partir de suas categorias explicativas como ferramental teórico para o entendimento das mutações do sistema capitalista e sua manifestação nos ditos países subdesenvolvidos. Será deste ponto que vamos buscar entendimento sobre o surgimento do capitalismo de vigilância e o novo modo de reprodução capitalista baseado no uso intensivo de tecnologias digitais para a captura de dados e sua posterior transformação em valor.

Durante um bom tempo por força de um movimento de colonialidade cultural e científica a maneira como esse processo de aprofundamento da perda de soberania e consequente subjugação a economia política dos países ricos levou a um processo difuso de alienação generalizada que colocava os países pobres como os únicos culpados pela sua pobreza. Essa ideia teve e ainda tem grande poder sobre os povos dos países nomeados subdesenvolvidos em todo planeta.

É justamente na América Latina, em 1960, que surge uma escola de pensamento composta por um grupo de professores, pesquisadores e intelectuais, que iniciam o processo de construção de um conjunto de ferramentas críticas econômicas e sociológicas que ficou conhecido mundialmente por Teorias da Dependência⁷.

Entre as muitas contribuições as Teorias da Dependência também nos ajudam a entender como os avanços em ciência e tecnologia, a partir da divisão internacional do trabalho, influenciaram e influenciam o chamado desenvolvimento econômico tanto nos países desenvolvidos quanto nos países ditos subdesenvolvidos.

Como forma de agradecer e destacar a participação potente de brasileiros nesse processo, pode-se com tranquilidade colocar como referências dessa nova forma de pensamento latino-americano a professora Vânia Bambirra (2013), professor Thetônio dos Santos (2011), professor Rui Mauro Marini (1974) e o sociólogo Fernando Henrique Cardoso (1971).

A Teoria da Dependência surge em 1960 de um movimento de crítica ao tradicional enfoque evolucionista, que apresenta como motivação da pobreza dos ditos países subdesenvolvidos o seu atraso econômico, tecnológico e civilizacional. Portanto, o que impediria seu desenvolvimento é o fato de serem economias pré-capitalistas e como tais não conseguiam ainda participar do processo avançado capitalista de produção, tecnologia, comunicação, bem como de avanços em sua organização social e política.

Castro (2018a) vaticina que o sistema moderno europeu foi forjado nos séculos XVIII e XIX pelos princípios da razão evolucionista fazendo com que todo conhecimento organizado através da compartimentalização do saber através das chamadas ciências exatas, biológicas e ciências humanas (ciências sociais) fossem concebidas a partir do paradigma cartesiano eurocêntrico.

⁷ "Vale observar que as teorias da dependência apresentam dois escopos metodológicos distintos: a matriz marxista, centrada na reinterpretação da formação social latino-americana e na crítica radical aos limites do desenvolvimentismo. Seus principais autores foram Theotônio dos Santos, Ruy Mauro Marini, Vânia Bambirra e Orlando Caputo. A segunda matriz foi de influência weberiana, partindo das teses cepalinas. Seus principais autores foram Fernando Henrique Cardoso e Enzo Faletto. Para uma ampla e cuidadosa revisão, conferir Martins (2011); para breve análise crítica em relação ao "aporte da dependência", ver Almeida Filho (2005), conferir ainda: Cardoso (1993) e Santos (1999, 2011)." (TRINDADE, 2017, p. 1060)

A matriz evolucionista vê as sociedades segundo níveis de desenvolvimento (dado por indicadores econômicos), como se fosse possível reduzir a complexidade social, cultural, política e econômica de cada sociedade, e do mundo, segundo um único padrão/trajetória de desenvolvimento. Os países ricos elegeram os indicadores e com eles classificaram o ‘outro’, como na sociologia da modernização - que acabou sendo o crivo de leitura e interpretação da sociedade brasileira e latino-americana -, conforme graus de desenvolvimento por eles concebidos, obscurecendo diferenças, diversidades, identidades e escolhas coletivas (CASTRO, 2018a, p. 44).

Esse tipo de visão de etapas foi popularizada no mundo inteiro e teve muita influência na América Latina, aliás tem ainda hoje, porque trata da ideia que defende o desenvolvimento como uma questão de força de vontade, graduação e de tempo. Então, bastaria um determinado conjunto de ações econômicas, um conjunto de ações políticas de estado para que aos poucos essas sociedades trilhassem essa trajetória do desenvolvimento e se igualassem aos ditos países desenvolvidos. Ou seja, que a partir de uma cartilha econômica aliada a um conjunto de regulações estatais as sociedades pré-capitalistas conseguiriam juntar as condições necessárias para o arranco rumo ao mundo desenvolvido (TRINDADE e OLIVEIRA, 2017, p. 21).

Segundo Trindade e Oliveira (2019) essa poderosa ideia chegou até a América Latina principalmente a partir das proposições etapistas/evolucionistas do economista nova yorkino Walt Whitman Rostow (1916, 2003) que desenvolveu a chamada Teoria da Modernização de Rostow. Como já mencionado acima, essa matriz de pensamento teve uma influência fortíssima, pois foi difundida pelo mundo todo, criando no imaginário das sociedades periféricas uma narrativa que, martelada diuturnamente por pesquisadores, políticos, mídia e organismos internacionais, encheu de esperança os mais ingênuos e apareceu como oportunidade de integração ao imperialismo para as elites subalternas dos países pobres, ávidas pelas sobras da rapinagem internacional, como assegura Bambilra (2013).

Sinteticamente, Rostow (1916) dividiu o desenvolvimento em cinco etapas: 1. Sociedade tradicional, caracterizada pelo baixo nível de produção, baixa produtividade oriundo principalmente do uso incipiente de tecnologia; 2. Pré-condições para o arranco, é marcada pelo início da aplicação da ciência e tecnologia moderna na produção agrícola e industrial, surgimento de grandes empreendedores, nascem os bancos, aumentam os investimentos em infraestrutura e ampliam-se as exportações, mas ainda faz-se necessária a organização de um Estado nacional centralizador); 3. O arranco, representa a superação de todos os empecilhos à difusão dos avanços tecnológicos por toda sociedade condição necessária para a chegada ao desenvolvimento; 4. A marcha para maturidade, representada pelo fase em que o crescimento produtivo supera o crescimento populacional, com o surgimento de inúmeras novas indústrias, expansão do comércio internacional e soberania tecnológica; 5. A era do consumo de massa, etapa em

que a renda per capita propiciaria aos cidadãos consumidores um padrão de vida elevado, caracteriza-se por uma população essencialmente urbana e o foco na evolução tecnológica abre espaço para a busca do bem estar social (ROSTOW, 1961).

Outro enfoque de pensamento importante para a concretização desta breve contextualização sobre a Teoria da Dependência é a chamada Escola Cepalina que exerceu um forte protagonismo na América Latina entre os anos 1950 e 1970. A Comissão da América Latina para Estudos Econômicos (CEPAL) tinha uma visão diferente dos teóricos da modernização, apresentada acima nas proposições de Rostow (1961). A percepção da CEPAL era de que o subdesenvolvimento era gerado por condições estruturais das economias da América Latina.

Entre seus expoentes encontra-se o economista argentino Raúl Prebisch (1986). Ele afirmava com muita lucidez que uma das questões estruturantes do subdesenvolvimento estava relacionada à chamada deterioração dos termos de intercâmbio, ou seja, as regras de comércio internacional sempre favorecem os países desenvolvidos em detrimento dos países subdesenvolvidos ou ditos em desenvolvimento.

Isso acontece, por que as economias dos países periféricos são exportadoras de commodities, ou seja, matérias-primas sem valor tecnológico agregado, enquanto que as economias dos países centrais fazem uso intensivo de tecnologias avançadas na produção de bens manufaturados. Desta forma, sempre quem leva mais vantagem na balança de importações e exportações são os países mais ricos (PREBISCH, 1986).

Durante os anos 1950 e 1960, a Cepal foi quem hegemonizou o debate acerca do desenvolvimento latino-americano, identificando os problemas estruturais nas especificidades do capitalismo periférico impelido pelas forças centrípetas exercidas pelo centro (BIELSCHOWSKY, 2001; RODRIGUEZ, 2009). A preocupação básica da Cepal era explicar o atraso da América Latina em relação aos chamados países desenvolvidos e encontrar as formas de superá-lo. Para isso, apresentou como alternativa o desenvolvimento nacional autônomo (BANDEIRA e TRINDADE, 2020, p. 177-178).

Ainda segundo Trindade (2020b) a força do pensamento da CEPAL estava fundamentada na ideia de que havendo possibilidade de industrialização dos países da América Latina, a partir de uma tomada de decisões e planejamento interno dos países, a condição de subdesenvolvimento seria superada.

Em relação às formulações da Teoria da Modernização de Rostow (1961), é inegável que o pensamento Cepalino representou um salto qualitativo na análise do problema do subdesenvolvimento, saindo das dicotomias eurocêntricas baseadas no modelo de pensamento evolucionista cartesiano eurocêntrico.

Os fundamentos empíricos e metodológicos mais consistentes acerca do desenvolvimento e do subdesenvolvimento ultrapassaram o binarismo entre moderno e arcaico, civilizado e selvagem, marcado por etapas que iam do menos desenvolvido ao mais desenvolvido. As bases teóricas cepalinas compreendiam o subdesenvolvimento como relação histórica de um sistema global que se diferencia entre centro e periferia. Esse parâmetro, com forte poder explicativo, direcionou grande parte dos debates que se seguiram e se desdobram até os dias de hoje (TRINDADE, 2020b).

A entrada em cena das Teorias da Dependência significou uma mudança de enfoque fundamental nos estudos da realidade latino-americana, pois a problemática do atraso e do subdesenvolvimento era percebida tanto pelos teóricos da modernização quanto pelos cepalinos sob a ótica do nacionalismo metodológico, que vê a economia mundial como um agregado de economias nacionais independentes que se relacionam entre si, principalmente por meio do comércio, o que na verdade era uma visão bitolada da realidade, uma vez que os países ricos sempre determinam como serão as relações com os países pobres como veremos a seguir.

Pois bem, essa mudança de enfoque consiste no fato, segundo Dos Santos (2015), na tomada de consciência de que os países pobres não são pré-capitalistas, e, portanto, não estão fora da economia mundial, mas sim, um componente muito importante do desenvolvimento do capitalismo nos países centrais.

Por isso, sendo impensável o desenvolvimento capitalista mundial sem levar em consideração o processo de acumulação primitiva de capital que foi feito, sobretudo, através da rapinagem realizada pela colonização do chamado Novo Mundo e da escravidão que foram uns dos principais motores para a expansão capitalista. Os países pobres, portanto, não são atores excluídos da expansão do progresso capitalista, mas parte intrínseca do desenvolvimento do capitalismo.

A Teoria da Dependência vai buscar inspiração em um pensamento formulado na virada do século XIX para o século XX chamado Teoria do Imperialismo (ROBSON, 2005; LÊNIN, 1917; LUXEMBURGO, 1985; TROTSKY, 1967), o qual defende que os países capitalistas não se desenvolviam em função de um padrão igual e muito menos evolutivo, mas sim de uma maneira "desigual e combinada" (TROTSKY, 1967, p. 25). Foi a partir dessa premissa que importantes pensadores latino-americanos (especialmente os já citados) apresentam a formulação de que existe uma subordinação da capacidade de expansão econômica e tecnológica dos países ditos subdesenvolvidos em relação às regras impostas pelos interesses do chamado centro imperialista (TRINDADE, 2020).

Partindo desta perspectiva, é crível dizer que a crítica que a Teoria da Dependência trouxe para o debate acerca do desenvolvimento, proporcionou a toda uma geração de pesquisadores instrumentos metodológicos e teóricos capazes de desafiar o pensamento vigente global eurocêntrico construído e disseminado pelos Estados Unidos e Europa.

Pensamento este que consolidou a cartilha político-econômica de expansão do capitalismo mundial e que, a partir da Teoria da Dependência, se viu despido de sua aparência meritocrática que ainda lhe dava algum verniz. Sendo assim, a Teoria da Dependência constitui “uma tentativa de entender a reprodução do sistema capitalista na periferia, como um modo de produção que cria e amplia diferenciações em termos políticos, econômicos e sociais entre países e regiões, a partir do processo do desenvolvimento desigual e combinado” (TRINDADE, 2018, p.7).

De acordo com essa linha de pensamento, pode-se dizer que a desigualdade além de social é também um fenômeno geográfico. O capitalismo assim se desenvolve desigualmente conforme a localização de sua atuação planetária, sendo as condições de desenvolvimento do modo de reprodução capitalista dos países desenvolvidos diferente das condições do modo de reprodução capitalista de áreas subdesenvolvidas (dependentes) como América Latina, África e grande parte da Ásia. Sendo assim, para que o processo de acumulação capitalista se expanda contínua e planetariamente, há a necessidade de uma combinação das formas desiguais de reprodução capitalista nas diversas regiões e países onde esses fenômenos econômicos acontecem (TRINDADE, 2020).

Mas e o que é a Dependência? Para responder esta pergunta vamos recorrer a dois estudiosos brasileiros que contribuíram na formulação de definições que balizaram a construção de um pensamento crítico em torno da chamada Teoria da Dependência Marxista que são Theotônio dos Santos e Ruy Mauro Marini.

Para Dos Santos (2011) a problemática da dependência permeia todos os aspectos da nossa vida econômica, social, política, intelectual, cultural, nossos pensamentos e inclusive as nossas emoções. Tudo isso está permeado por essa situação básica de dependência:

Configura uma certa estrutura da economia mundial que favorece o desenvolvimento econômico de alguns países em detrimento de outros e que determina as possibilidades de desenvolvimento das economias internamente, às constituindo como realidades econômico-sociais (DOS SANTOS, 2011, p. 364).

Já Marini (1981) reflete que a consequência da dependência é nada mais, nada menos que uma dependência maior e sugere que qualquer nação que deseje sair desse modelo econômico de exploração precisa necessariamente suprimir as relações de produção que esta-

belecem esse processo. Ele entende que a dependência se configura como "uma relação de subordinação entre nações formalmente independentes, em cujo marco as relações de produção das nações subordinadas são modificadas ou recriadas para assegurar a reprodução ampliada da dependência" (MARINI, 1981, p. 18).

Dos Santos (1998), a partir dos estudos históricos de Blomstrom e Hettne (1990), afirma que é possível sintetizar os fundamentos da Teoria da Dependência Marxista em quatro ideias centrais defendidas pela escola do pensamento dependente⁸:

(...) O subdesenvolvimento está conectado de maneira estreita com a expansão dos países industrializados; ii) O desenvolvimento e o subdesenvolvimento são aspectos diferentes do mesmo processo universal; iii) O subdesenvolvimento não pode ser considerado como a condição primeira para um processo evolucionista; iv) A dependência, contudo, não é só um fenômeno externo, mas ela se manifesta também sob diferentes formas na estrutura interna (social, ideológica e política) (DOS SANTOS, 1998, p. 10).

Conforme Trindade (2018), além da dependência e da superexploração da força do trabalho foram criadas e aperfeiçoadas outras categorias pelos estudiosos da Teoria da Dependência Marxista que se revelam muito úteis como ferramentais teóricos para o entendimento das mutações do sistema capitalista e sua manifestação nos ditos países subdesenvolvidos.

A criação dessas novas categorias só foi possível a partir de uma maior interação entre o pensamento da Dependência com as Teorias do Sistema Mundo (WALLERSTEIN, 1987), com destaque para o "padrão de reprodução do capital" que por meio do exercício teórico de Marini (1974) deu origem a categorias como: ciclo de capital na economia dependente, padrão de reprodução do capital dependente.

Marini (1974) aponta dois eixos estruturantes que definem essa situação ou relação de dependência: o primeiro representado pelos mecanismos de transferência de valor e o segundo pela superexploração da força de trabalho. De acordo com ele, essa superexploração do trabalho seria uma forma de contrabalancear as transferências de valores que ocorrem das economias dependentes para as ditas economias centrais ou imperialistas, em função da transferência ou vazão líquida de valor para os países centrais.

Seja pelos mecanismos clássicos de remessas de dividendos, juros e ordenados pagos aos diretores das grandes companhias imperialistas que atuam nos países subdesenvolvidos, seja pelos débitos crescentes dessas nações, o agravamento da troca desigual em função da

⁸ A intenção dessa apresentação sobre a Teoria da Dependência Marxista, tem como objetivo utilizar algumas das categorias criadas pelos seus autores bem como suas reflexões no sentido de demonstrar como esse modelo de desenvolvimento combinado e desigual tem se manifestado na atualidade, portanto nosso objetivo aqui não é de fazer uma apresentação mais profunda desta importante linha do pensamento crítico latino-americano, para as pessoas interessadas em fazer uma aproximação mais contundente sobre essa escola sugiro inicialmente a leitura de (TRINDADE, 2020) um belo trabalho de nossos colegas do OPAMET (Observatório Paraense do Mercado de Trabalho) ligado a Faculdade de Economia da UFPA.

revolução técnico-científica gera vantagens para os países ricos no intercâmbio de bens manufaturados produzidos pelo centro em troca de matérias-primas produzidas pelos países periféricos (MAGALHÃES e TRINDADE, 2020).

OSÓRIO (2012) analisa que o capital se espraia de diferentes formas⁹, em espaços geográficos determinados e períodos históricos específicos. Dessa maneira se estabelecem na linha do tempo disrupções produtivas, aparecimento de novos ramos e setores (que produzem diferentes valores de uso), a Divisão Internacional do Trabalho se readapta e estes setores tornam-se a corrente principal de reprodução de capital e acumulação capitalista.

Esse processo, na maioria das vezes, ocorre de maneira bastante difusa, e a categoria padrão de reprodução do capital ajuda a analisar os ciclos históricos e geográficos da reprodutibilidade do capital e desta maneira caracterizar os padrões vigentes, assim como suas causas, seu ápice e o ponto de declínio de determinado padrão.

Por conseguinte, os distintos ciclos de capital da economia dependente latino-americana são caracterizados por padrões de reprodução diferenciados no decorrer da história. Sendo que os padrões da reprodução capitalista são determinados pelo modo como está configurado o sistema mundial capitalista do qual fazem parte.

Mudanças nas características peculiares deste sistema determinam os padrões de reprodução do capital em relação a maneira como será delegada a produção de mercadorias a partir da Divisão Internacional do Trabalho, bem como sua dinâmica de acumulação e transferência de valor (MAGALHÃES e TRINDADE, 2020).

Retomando a ideia de desenvolvimento desigual e combinado, é possível perceber como os padrões de reprodução do capital na América Latina, após sua inserção na economia mundial, são determinados por esta relação de complementaridade entre países ricos e países pobres a partir do padrão de reprodução do capital que a economia mundo impõe a todas as nações, como vaticinam Magalhães e Trindade:

(...) o processo mundial de acumulação de capital se apresenta sob a forma de diferentes padrões de reprodução do capital pelo mundo, pertencentes a núcleos geográficos de acumulação de capital, que se concentram nas economias centrais ou imperialistas; em contrapartida aos padrões de amplas regiões dependentes e periféricas, nas quais predomina a desacumulação de capital (MAGALHÃES e TRINDADE, 2020, p.186).

O exemplo da América Latina é emblemático uma vez que os padrões de reprodução do capital dependente não passam de "(...) novas formas de organização reprodutiva que

⁹ "Para resumir: para todos os estágios da produção há determinações comuns que são fixadas pelo pensamento como determinações universais; mas as assim chamadas condições universais de toda produção nada mais são do que esses momentos abstratos, com os quais nenhum estágio histórico efetivo da produção pode ser compreendido." (MARX, 2011, p. 44)

reeditam, sob novas condições, os velhos signos da dependência e do subdesenvolvimento como modalidades reprodutivas que tendem a caminhar de costas para as necessidades da maioria da população” (OSÓRIO, 2012b, p. 104).

Para melhor ilustrar esse processo histórico Osório (2012b) traça uma linha do tempo dos padrões de reprodução do capital dependente e seus eixos de produção na América Latina a partir das Divisões Internacionais do Trabalho que determinam os padrões de reprodução do capital que se sucedem nas economias dependentes. Claro que cada um com suas peculiaridades, mas articulados com o movimento mais geral que é o sistema capitalista mundial¹⁰. Observemos o quadro abaixo:

Quadro 1: Padrões de reprodução do capital na América Latina

Padrão de Reprodução Dominante	Período que Abrange
a) Padrão agro-mineiro exportador	Até a segunda década do século XX
b) Etapa de transição	Primeira metade dos anos 1930
c) Padrão industrial	Segunda metade dos anos 1930
Etapa internalizada e autônoma	Até os anos 1940
Etapa de integração ao capital estrangeiro	Desde os anos 1950
d) Etapa de transição	De meados dos anos 1970 aos anos 1980
e) Padrão exportador de especialização Produtiva	De meados dos anos 1980 até o presente

Fonte: OSÓRIO, 2012b, p. 78.

Como podemos perceber os padrões exportadores tem primazia na linha do tempo da economia regional. Essa divisão internacional do trabalho foi estabelecida desde a entrada das economias formalmente constituídas como independentes da América Latina no mercado mundial, quando começam a se inter-relacionar com as emergentes economias industriais: "as economias da região como produtoras e exportadoras de matérias-primas e alimentos e as economias industriais como produtoras e exportadoras de bens industriais (...) não é um assunto de importância menor" (OSÓRIO, 2016, p. 500).

Aliás, esse ponto de partida é importantíssimo para o entendimento do padrão de reprodução do capital no nível de sistema mundial, em virtude de os padrões de reprodução do capital que ciclicamente ocorrem nas economias dependentes fazerem "parte de um movimento

¹⁰ O sistema mundial capitalista é fundamentalmente uma unidade diferenciada onde se articulam, ao menos, duas formas de capitalismo: o desenvolvido e o dependente. (OSÓRIO, 2016, p. 528)

mais geral, o do sistema mundial capitalista, de modo que sua análise deve integrar-se aos processos que marcam o curso de tal sistema (...)" (OSORIO, 2012, p. 79).

A perpetuação dos padrões exportadores de matérias-primas (com baixo ou nenhum tipo de valor agregado tecnológico) e alimentos (que também são matérias primas no formato de terras-agricultáveis, água, energia, etc), em função da divisão internacional do trabalho, nos levou até este momento que o padrão de produção dependente é o chamado padrão exportador de especialização produtiva.

Isso consiste basicamente em um processo de especialização produtiva primário exportadora, assentada no agronegócio e na mineração de exportação que segundo a análise do Trindade (2020) representa "uma espécie de volta ao passado" em relação ao primeiro padrão de reprodução do capital dependente denominado agro-mineiro exportador que havia vigorado até as duas primeiras décadas do século XX.

Percebe-se que esses padrões dependentes não são aleatórios. Essa relação de dependência torna-se evidente na medida em que enquanto alguns países têm autonomia e podem determinar as ações necessárias para o seu desenvolvimento por conta própria, as outras nações subalternas em um estado de dependência, só podem se organizar limitadamente em função das linhas de expansão política e econômica determinadas pelos países desenvolvidos (ALMEIDA FILHO, 2005).

A partir deste conjunto de categorias e aspectos apresentados até aqui através do pensamento de diversos intelectuais latino-americanos pode-se dizer que a Dependência consiste em um fenômeno complexo do capitalismo mundial que gera formas de dependência nos países subdesenvolvidos no decorrer da história e que consolida o poderio econômico dos países ricos.

Com o intuito de apresentar de uma maneira esquemática esse processo histórico Dos Santos (2011) desenvolveu uma tipologia das Dependências, manifestada em três formas de capitalismo dependente condicionadas pelas leis dominantes dos centros desenvolvidos e pelos modos como se expandem. Além dos modos de relações econômicas existentes nas nações subdesenvolvidas que são atreladas à situação de dependência, dentro da rede de relações econômicas internacionais geradas pela expansão capitalista mundial, sendo elas:

A dependência colonial corresponde à hegemonia do capital comercial e financeiro sobre a economia mundial. Cria uma estrutura interna nos países dependentes baseada na grande propriedade da terra e no trabalho servil ou escravo para gerar uma produção de exportação, dirigida aos mercados europeus... estende-se a dependência ao período colonial, indicando acertadamente que o processo colonial só pode ser instituído pela estruturação de poderes internos que o sustentem. *A dependência tecnológico-financeira* corresponde ao período da Revolução Industrial nos países centrais e

da exportação de capitais para a montagem de um aparato agrícola e mineiro-exportador para a geração de matérias-primas e produtos agrícolas consumidos nos países hegemônicos. Nos países dependentes corresponde à hegemonia das oligarquias rurais e comerciais das subsidiárias do grande capital internacional que controlam o setor de infraestrutura, serviços - e em particular o setor financeiro - e, às vezes, a própria produção agrícola ou mineral por meio de economias de enclave. A *dependência tecnológico-industrial* se estrutura a partir do pós-guerra. Corresponde ao período em que os países centrais atingem a revolução técnico-científica e transferem, por meio de corporações multinacionais - preferencialmente como capital -, tecnologias industriais relativamente obsoletas para promover a industrialização dos países periféricos. Isso é possível porque, com o desenvolvimento da ciência, as tecnologias tornam-se moralmente obsoletas antes do fim de sua vida útil, o que possibilita seu reaproveitamento pelos países hegemônicos em regiões onde podem representar liderança tecnológica (DOS SANTOS, 2011, p.24).

Osório (2012) acrescenta um quarto tipo de dependência, a partir da década de 1990 até o presente. Denominado de dependência exportadora de especialização produtiva, essa dependência se enquadra dentro das novas regras da geopolítica do capitalismo em nível mundial impostas pelo aparecimento do novo padrão de reprodução do capital nos países desenvolvidos intensivo no uso de tecnologias digitais.

Consequentemente, ele é resultante do desenvolvimento, nos países dependentes, de uma estrutura produtiva interna dedicada à exportação de matérias-primas (especialmente minérios) e produtos agropecuários com rígida especialização produtiva e intensa monocultura em regiões internas com foco na exportação para os países desenvolvidos (OSORIO, 2016)

2.1.2 O Capitalismo de Vigilância

A partir das reflexões feitas neste trabalho, acrescento um quinto tipo de dependência que denomino dependência técnico-científica do simbólico, caracterizada pelo processo de espoliação das infraestruturas públicas de TICs, que, após serem vendidas para corporações do capital internacional dos países ricos, tornaram-se o suporte para que as empresas plataformas denominadas de BigTechs drenem o novo *commoditie* do ascendente padrão mundial de reprodução capitalista baseado na indústria do simbólico.

Esses simbólicos são os dados pessoais e profissionais das pessoas, especialmente dos países subalternos onde impera a desregulamentação acerca dos dados dos usuários de plataformas. Bem como a rapina de dados da biodiversidade global, com foco nos territórios onde se concentra o maior número de espécies no planeta a zona do Trópico Úmido. Ambas vertentes fundamentadas na chamada economia do conhecimento.

Esta condição de dependência também se expressa através da subalternidade que é imposta pelas nações desenvolvidas e se manifesta na limitada soberania política e econômica

que as sociedades periféricas possuem, o que implica, segundo Trindade (2020), em pelo menos 6 elementos que aprofundam a condição dependente destes países e conseqüentemente de suas populações:

(...) o primeiro diz respeito a como os estados nacionais dessas sociedades periféricas podem agir em termos de estruturação de políticas públicas sociais; o segundo impacta sobre a capacidade dos estados periféricos em termos de atuação política internacional autônoma; o terceiro ponto de soberania limitada refere-se aos aspectos de gestão da moeda nacional; o quarto elemento está relacionado ao aspecto militar, que por conta da falta de soberania acaba sendo um poder ultrajado e subordinado a interesses de outras nações; o quinto diz respeito a subordinação financeira, a capacidade dos países subdesenvolvidos fazerem políticas financeiras próprias acaba sendo obstaculizada pelos limites que são impostos pelos interesses imperialistas. E isso se soma a mais dois problemas muito sérios que chamamos de fluxos de transferência de lucro e de juros; o sexto é relacionado a subordinação tecnológica, com a imposição de tecnologias e impedimento de desenvolvimento próprio que é barrado por questões monopolísticas embasadas em leis internacionais e patentes (TRINDADE, 2020).

Florestan Fernandes (1994) analisando o modelo de desenvolvimento econômico de viés neoliberal que estava sendo implementado a época já visualizava as conseqüências da dependência tecnológica mencionada acima por Trindade como um dos fatores resultantes da perda de soberania dos países subdesenvolvidos:

“Não é preciso levar a imaginação tão longe por que nós sabemos que esse modelo dito de desenvolvimento econômico que está sendo posto em prática hoje é o modelo de alta concentração da riqueza, da cultura e do poder nos países centrais. Enquanto que a indústria que nasceu da substituição de importações dependia da montagem de uma infraestrutura econômica, e embora nós tenhamos comprado fábricas e tecnologias obsoletas, nós estávamos transplantando para o Brasil técnicas de produção que nós não tínhamos, hoje é muito difícil quando se considera a tecnologia avançada de hoje é impossível pensar que os países centrais vão jogar na periferia essa tecnologia. E os países da periferia vão ter o seu papel redefinido, eles não vão ser só dependentes eles vão ter nexos neocoloniais, vai haver uma interação dialética entre dependência e nexos neocoloniais que vai sufocar a capacidade produtiva original dos países” (FERNANDES¹¹, 1994).

A materialização dessa antevisão de Fernandes feita em 1994, vaticinando a redefinição do papel dos ditos países periféricos a partir da dependência aprofundada pela sua interação através de nexos neocoloniais, pode ser caracterizada na atualidade pela veloz expansão mundial do chamado capitalismo de vigilância que segundo o professor Ladislau Dowbor está conformando um novo modo de produção capitalista:

Para o *novo modo de produção* que surge, mais importante do que controlar os meios de produção tradicionais é controlar os fluxos financeiros e os meios de comunicação e de informação da população, apropriar-se do mecanismo de mudança das leis por meio do controle dos parlamentos e dos sistemas judiciários, comprar universidades e instituições de pesquisa e tudo que se refere ao conhecimento, gerar plataformas de informação e comunicação que entreguem o controle sobre a própria intimidade das pessoas (DOWBOR, 2020, p. 98).

¹¹ Entrevista concedida no Programa Roda Viva em 1994 <<https://abre.ai/cmyF>>

Segundo a teoria da dependência essa mutação do capitalismo mundial que observamos foi possível por conta da imposição de um modo de produção dependente a partir da divisão internacional do trabalho, que como já mencionado acima, na atualidade está baseado no padrão exportador de especialização produtiva primária (agronegócio e mineração). Os países pobres têm acompanhado através da história as modificações implementadas pelas evoluções técnicas concebidas nos países desenvolvidos e que servem de suporte para os saltos tecnológicos no primeiro mundo e aumento da dependência e pobreza no chamado terceiro mundo.

Esse movimento se caracteriza pelo chamado desenvolvimento desigual e combinado da economia mundial capitalista, posto que os países desenvolvidos também estão passando por um processo de especialização produtiva industrial, mas que é intensiva em conhecimento e tecnologias cibernéticas digitais. Para seu bom funcionamento precisam de matérias-primas como alimentos para auto-reprodução de sua população e minérios utilizados na composição de próteses cibernéticas, computadores, sensores, satélites, cabos de comunicação submarina, nuvens computacionais.

Todo tipo de componentes eletrônicos que aliados ao conhecimento técnico materializado nos algoritmos, bancos de dados e sistemas de informação que são necessários à captura, armazenamento e processamento de outro tipo de matéria-prima, um tipo de matéria-prima muito especial que são os dados dos usuários das plataformas digitais e toda informação comportamental, ambiental, científica e natural que puder ser digitalizada, para a composição de um ativo informacional crescente, muitas vezes aguardando as condições tecnológicas ou tecnopolíticas para que deles seja extraído o lucro.

O aparato científico-técnico cibernético tornou-se peça fundamental neste jogo, pois através das plataformas digitais corporações tecnológicas conseguem atuar em diversas frentes para a manutenção da rapinagem histórica dos países dependentes e subdesenvolvidos, que foi levada a outro patamar de exploração.

Mas, vale lembrar que somente as empresas que possuem a capacidade de capturar, armazenar e analisar uma grande quantidade de dados tem o ferramental necessário para construir e cultivar o seu processamento e assim fazer as conexões necessárias para que os dados sejam transformados em informação, que é utilizada como *commodities* no Capitalismo de Vigilância (ZUBOFF, 2019).

Do ponto de vista da evolução deste processo de super-exploração pode-se afirmar que se no século passado o Brasil, por exemplo, ao comprar indústrias, mesmo que já obsoletas para os países desenvolvidos, trazia para o país técnicas que não possuía. Na atualidade, as *bigtechs*, a partir da digitalização dos processos de exploração econômica, não necessitam e

nem tem interesse de vender suas tecnologias e muito menos implantar em países subdesenvolvidos infraestrutura tecnológica de ponta, relegando aos governos, instituições e cidadãos dos países do terceiro mundo o mero papel de usuários dos seus conjuntos técnico-cibernéticos.

Muitas dessas ferramentas digitais inclusive são ditas gratuitas, mas escondem por trás dessa gratuidade um processo de captura de dados que nada mais é que um processo de acumulação de riqueza por espoliação digital através do capitalismo de vigilância. Sendo que os dados dos usuários, após serem capturados, armazenados e processados, são transformados em produto para ser comercializado no mercado de marketing global com empresas que usam essas informações para vender produtos para os próprios usuários que geraram esses dados. Interessante notar que quanto mais dados são capturados mais poder é concentrado nas mãos dessas corporações que atuam articuladas com seus países de origem. Tal modelo só faz aumentar a dependência dos países pobres.

Por outro lado, um grande engodo é propagado como receita de modelo de desenvolvimento, que reafirma a necessidade dos países investirem em ciência e tecnologia, especialmente na chamada modernização tecnológica como forma de alcançar o primeiro mundo. A teoria da dependência nos demonstra que esse é um jogo de cartas marcadas, pois, a partir da obediência às regras impostas, nenhum país pobre tem a possibilidade de pelo menos diminuir a dependência dos países ditos desenvolvidos.

As empresas plataforma marcam essa fase capitalista, significando a novíssima face da histórica extração de recursos dos países subdesenvolvidos. A tônica é tornar a vida humana um insumo para a produção capitalista nos países avançados tecnologicamente, fortalecendo uma nova ordem de acúmulo de riqueza e poder através da captura de dados pessoais, mas também de dados da natureza.

O núcleo da estratégia das companhias plataforma para cada vez mais aumentar seu poder e seus lucros está pautado na vigilância, segundo Shoshana Zuboff (2019). Isto é, o mundo digital se transformou em uma indústria, onde o principal produto de larga escala são os dados pessoais, que passam de bens individuais para ativos informacionais a disposição das empresas plataforma, o que torna a internet um ambiente tecnopolítico de relações e concentração de poder.

Essa indústria digital foi descoberta e materializada pela empresa Google, em seguida o método foi tomado pelo Facebook e outros. Dessa forma, a prática começou a se configurar em 1999, quando a Google, apesar de suas “capacidades informacionais crescentes e suas páginas eletrônicas descobertas com apenas um clique”, não dispunha de estratégias para “multiplicar o dinheiro dos seus investidores” (ZUBOFF, 2019, p. 2). A descrição deste novo modelo

é válida para que sejam lançadas luzes na maneira como a economia do conhecimento está sendo direcionada.

Em 2003, o Google desenvolveu uma patente que foi registrada pelos três melhores cientistas da computação da empresa. A patente denominada “gerar informações do usuário para publicidade direcionada” tinha por objetivo estabelecer as informações dos perfis do usuário e usá-las para a disseminação de anúncios (ZUBOFF, 2019). Nas palavras da autora:

O Google não se contentaria mais em extrair dados comportamentais para melhorar seus serviços. Ele passaria a ler o pensamento dos usuários a fim de fazer os anúncios corresponderem aos seus interesses, que, por sua vez, seriam deduzidos dos traços colaterais do comportamento on-line. A coleta de novos conjuntos de dados, denominada *User Profile Information*, melhoraria consideravelmente a precisão dessas previsões (ZUBOFF, 2019, p. 2).

Assim, pode-se afirmar que as informações dos usuários são captadas à medida que baixam um arquivo, realizam pesquisas; postem, curtam ou compartilhem fotos, quando se deslocam pela cidade com seus smartphones conectados, ou ainda sem fornecer diretamente essas informações pessoais e somente navegando na internet, pois a partir de técnicas como “análise semântica e de inteligência artificial” o Google tem como avaliar a maneira como os usuários interagem com uma página na WEB, mesmo o usuário só observando uma foto ou digitando. Esses dados comportamentais passaram, então, a ser a matéria prima essencial de propriedade da empresa Google que passou a movimentar bilhões.

Dentro desse contexto, Zuboff (2019, p.2) afirma que “os usuários trouxeram a matéria-prima na forma de dados comportamentais, coletados para melhorar a velocidade, a precisão e a relevância dos resultados, além de subsidiar a concepção de produtos auxiliares, como a tradução, reconhecimento de voz, reconhecimento facial, entre outros”.

Vale destacar que essa prática de extração, comercialização e controle de dados sobre o comportamento humano com a finalidade de criar novos mercados frente à previsão ou modificação de comportamentos torna-se ilegítima, uma vez que fere o princípio de liberdade das pessoas, pois elas estão sob constante observação.

Trata-se da regulação do comportamento para obtenção de lucro, onde toda a estrutura desenvolvida para vigiar e capturar dados é altamente invisível e difusa, os usuários na sua imensa maioria encontram-se alienados desse processo, como não tem consciência do que se passa por detrás das interfaces digitais e através dos sensores cibernéticos que carregam (celulares) cedem seus dados, e outras vezes, ou melhor na maioria das vezes as informações são capturadas sem nenhum tipo de permissão, ferindo a autonomia e privacidade dessas pessoas, onde a liberdade humana não passa de ilusão (ZUBOFF, 2019).

Para Zuboff (2019, p.3), “a invenção do Google revelou novas possibilidades de deduzir pensamentos, sentimentos, intenções e interesses de indivíduos e grupos, por meio de uma arquitetura de extração automatizada que funciona como um espelho unidirecional”, o que permite que a empresa Google alavanque uma produção econômica informacional de larga escala e tenha uma “vantagem competitiva única no mundo”, trazendo consequências monopólicas como a “assimetria de conhecimento e poder”.

Um exemplo disso é que, em 2004, além do Google entrar para a bolsa de valores, a sua subsidiária Google AdSense gerou um volume de negócios diário de US\$ 1 milhão, número multiplicado por mais de 25 vezes em 2010. Esse projeto de vigilância de dados na web estabelecido pelo Google requer uma estrutura que é baseada na ciência de dados, inteligência artificial, infraestrutura material, energia, aprendizado profundo de máquinas, sistemas de algoritmos e plataformas automatizadas. Tudo com o intuito de gerar dados para serem oferecidos como insumo para o marketing digital e publicidade, o que equivale a vultosas receitas.

De acordo com Zuboff (2019, p. 5), “a economia de vigilância baseia-se em um princípio de subordinação e hierarquia”, dessa forma deixamos de ser os sujeitos da realização do poder, assim como deixamos de ser produto vendido pela empresa Google, agora “somos os objetos cuja matéria é extraída, expropriada e em seguida injetada nas usinas de inteligência artificial do Google, as quais fabricam os produtos preditivos que são vendidos a clientes reais – as empresas que pagam para jogar nos novos mercados comportamentais”.

Complementando o pensamento do historiador Karl Polanyi (1944, p. 196) que discorre sobre as três “mercadorias fictícias” que regulam a economia de mercado do mundo capitalista: “trabalho, terra e dinheiro”, Zuboff (2019, p. 5) acrescenta que na economia do conhecimento os detentores do capital de vigilância criaram uma quarta mercadoria fictícia, a “expropriação das experiências humanas reais, cujos corpos, pensamentos e sentimentos são tão intactos e inocentes quanto os campos e florestas que abundavam na natureza antes de sua absorção pelo mercado”.

Essas experiências humanas dizem respeito a capturar a personalidade, o humor, as emoções, as mentiras e fragilidades, ou seja, o nível mais profundo da vida pessoal de um ser humano seria apreendido e processado em dados para se chegar mais próximo da certeza do comportamento dos usuários. Tudo isso é realizado, segundo Zuboff (2019), sob o disfarce da “personalização” e da comodidade, mas a intencionalidade real é baseada no “imperativo da extração” e da “previsão” “dos aspectos mais íntimos do nosso cotidiano”.

Nessa nova lógica de mercado é menos lucrativo e importante atender às necessidades reais dos indivíduos, do que vender previsões de seu comportamento. “O Google descobriu que

temos menos valor do que os prognósticos que fazem de nossos comportamentos” (ZUBOFF, 2019, p. 5).

Da garrafa de vodka “inteligente” ao termômetro retal conectado, proliferam produtos concebidos para interpretar, rastrear, registrar e transmitir dados comportamentais. O Sleep Number, que fornece “camas inteligentes com tecnologia de rastreamento do sono”, também coleta “dados biométricos e dados relacionados à maneira como você, uma criança ou qualquer outra pessoa utilizam a cama, incluindo os movimentos de quem dorme, suas posições, respiração e ritmo cardíaco durante o sono”. E também grava todos os sons emitidos no quarto (ZUBOFF, 2019, p.6).

Ao encontro das críticas de Zuboff (2019) sobre o capitalismo de vigilância na indústria digital estão as observações do psicanalista e antropólogo francês Frank Enjolras, o qual considera que “os algoritmos nos conhecem melhor que nós mesmos ou que as pessoas com quem convivemos em laços estreitos” (Enjolras, 2019, p.5). Complementando esse pensamento, é mais oportuno dizer que as corporações que controlam as plataformas as quais estamos conectados diuturnamente nos conhecem melhor do que nós mesmos.

A partir de uma leitura da dimensão humana da consciência de nossas ações, o autor pondera que o inconsciente humano, “mestre na nossa própria casa”, não é revelado na relação com o outro, mas sim diante de empresas proprietárias das infraestruturas que através de “dispositivos coletam, armazenam e analisam nossos mais elementares gestos cotidianos e que dão concretude à ideia” (ENJOLRAS, 2019, p.5).

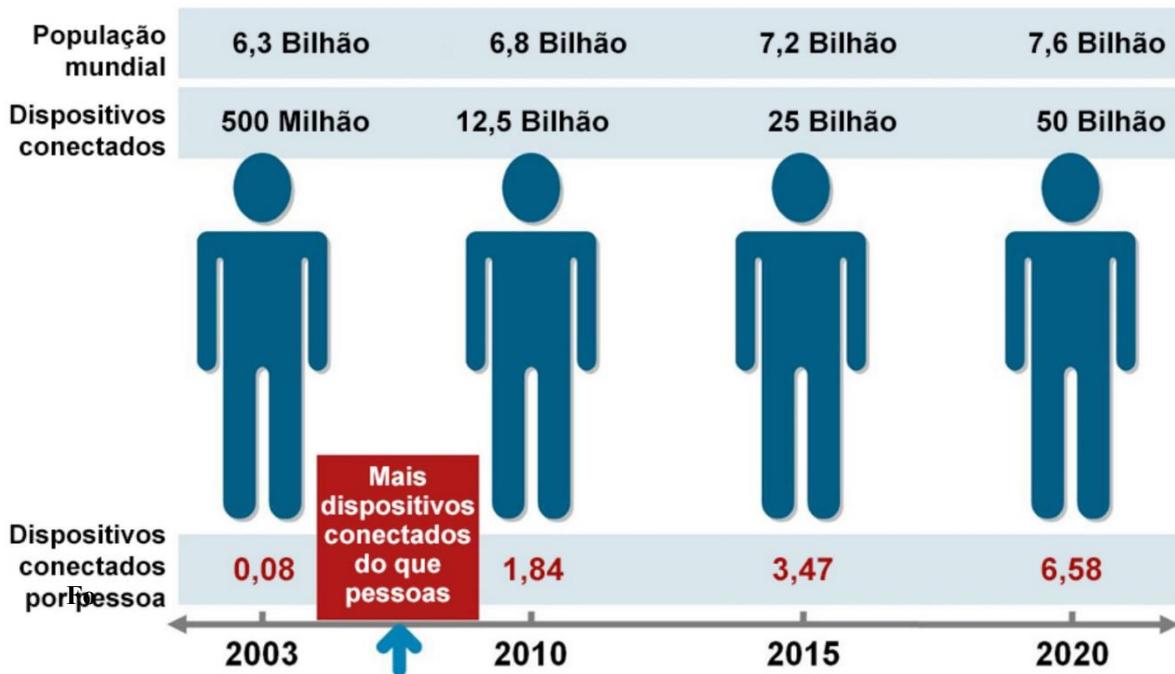
Nessa vertente, ele considera que nossos comportamentos são perfeitamente previsíveis para os algoritmos, pois ainda estamos inconscientes nesse processo, assim “os dados extraídos de nossos posts, de nossos likes, de nossos movimentos, de nossas fotos e de nossas compras permitem que os algoritmos nos conheçam a ponto de saber não só o que fizemos e fazemos, mas, sobretudo, o que faremos” (ENJOLRAS, 2019, p.5).

Para além da captura dos dados dos usuários na internet para prever ou modular o comportamento, o capitalismo de vigilância está com o foco nos lares, pois o alvo agora é conectar eletrodomésticos, tudo com o intuito de aumentar a quantidade de dados a serem relacionados com os dados das pessoas, e dessa forma melhorar os processos de previsão e modulação do comportamento.

Zuboff (2019) aponta alguns exemplos dessa conexão com os objetos: escova de dentes inteligente, lâmpada inteligente, xícara de café inteligente, forno inteligente, extrator de suco inteligente, sem esquecer os talheres inteligentes que prometem melhorar sua digestão. Há também a câmera de vigilância doméstica com reconhecimento facial, o GPS interno, os sensores que se adaptam a todos os objetos para analisar movimento e temperatura, entre outros.

O mercado dos eletrodomésticos conectados movimentou em 2017 US\$ 14,7 bilhões contra US\$ 6,8 bilhões do ano anterior. A previsão de Zuboff (2019) é que, nesse ritmo, o montante chegará a US\$ 101 bilhões em 2021.

Figura 1 - A Internet das coisas "nasceu" entre 2008 e 2009



Fonte: Cisco IBSG, abril de 2011.

Essas intervenções através de objetos cotidianos inteligentes têm o objetivo de aumentar a certeza, influenciando certos comportamentos das pessoas: elas ajustam, adaptam, manipulam, envolvem por efeito de grupo, impulsionam. Elas mudam nosso comportamento em determinadas direções, por exemplo, inserindo uma frase específica em nosso *feed* de notícias, programando o momento oportuno em que aparece um botão “comprar” em nosso telefone, cortando o motor do carro se o pagamento do seguro atrasar demais ou orientando por GPS nossa caça aos Pokémons (ZUBOFF, 2019).

Diante dessa lógica de apropriação de dados por meio da internet utilizando as tecnologias, podemos inferir que esse processo tende a se aprofundar e se expandir para o monitoramento e captura de dados a partir do seu previsto próximo passo evolutivo denominado pelos engenheiros de comunicação de IoT (Internet das Coisas).

O que se desenha em um futuro bastante próximo é que o capitalismo de vigilância irá apropriar-se de dados da natureza de tal forma que ainda não podemos saber as implicações

desse fenômeno. Pois neste modo de produção econômica, mais do que capturar os dados é necessário torná-los escassos e uma forma de fazê-lo é dificultando o acesso, através de protocolos de segurança da informação no campo técnico-digital e da incorporação de patentes no campo legal (ZUBOFF, 2019).

Um exemplo claro da amplitude desse processo de avanço sobre os dados, ou melhor, sobre a informação da natureza é a iniciativa *Earth Bank of Codes*, que tem como objetivo sequenciar o DNA de toda a vida na Terra e criar uma bioeconomia (ABRAMOVAY, 2019) dita inclusiva.

A justificativa é a contribuição da Quarta Revolução Industrial para tornar os ativos biológicos e biomiméticos da natureza acessíveis aos inovadores em todo o mundo, sob os auspícios do combate à biopirataria e garantia do compartilhamento equitativo dos benefícios comerciais oriundos da iniciativa. O projeto está estimado em US \$ 4,7 bilhões e terá duração de 10 anos, investimento que estima retornar a quantia meteórica de US \$ 1,0 trilhão para economia global a partir do desbloqueio dos ativos biológicos e biomiméticos da natureza (WEF, 2018).

Os coordenadores deste projeto de envergadura global afirmam ainda que a Amazônia será a primeira área a ter seus espécimes sequenciados geneticamente. Esse piloto denominado Banco de Códigos da Amazônia é apresentado como uma iniciativa capaz de oferecer meios práticos para indígenas, comunidades tradicionais e atores locais na bacia amazônica, juntamente com a Convenção sobre Biodiversidade em nível internacional, para eliminar a biopirataria.

“Os bio-inovadores da Amazônia e do mundo inteiro explorariam um repositório de dados que acelera a probabilidade de avanços científicos com um balcão único para a natureza” (WEF, 2018). Silveira (2014) faz uma crítica profícua sobre esse modelo que ele chama de Capitalismo Cognitivo afirmando que:

O modelo de remuneração da codificação genética consolidado no capitalismo cognitivo passa pelo fechamento do código ou por sua restrição de uso conforme a imposição das patentes. Desse modo, temos a aproximação do modelo de negócios da Microsoft e da Monsanto, da Pfizer e da Oracle. A comercialização do acesso ao conhecimento científico é a base da remuneração das corporações do capitalismo imaterial (SILVEIRA, 2014, p. 27).

Para uma região como a Amazônia, que desde a primeira colonização tem sido alvo de processos de exploração de bens naturais e bem ancestrais (conhecimentos) e no decorrer da história vem sendo alvo de rapinagem, como os casos emblemáticos do cacau e da seringueira, mas com muitos outros exemplos de biopirataria às vezes disfarçados de expedições científicas,

torna-se importante que as instituições de ciência e tecnologia, bem como os governos e a população em geral estejam conscientes das implicações no que tange a digitalização de informações da natureza que vão de exsicatas a código genético de pessoas, animais e vegetais e suas implicações tecnopolíticas e econômicas.

Especialmente a comunidade científica, que muitas vezes imersa em um processo difuso de alienação técnica, pouco tem parado para refletir o quanto as decisões técnicas tomadas nos processos de fazer ciência são políticas. A contribuição deste trabalho vai em direção de seguir os atores envolvidos que interagem a partir de objetos técnicos e objetos digitais através das redes sociotécnicas, da qual o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi faz parte, e descrever como estas redes se articulam em função da coleta, captura, classificação e organização dos dados referentes às plantas e como essas informações são transformadas em conhecimento, e como esse conhecimento é integrado como matéria-prima digital nos novos padrões de reprodução capitalista mundial (dependente e desenvolvido).

Após a apresentação das questões econômicas e políticas relacionadas tanto ao padrão de reprodução de capital em nações dependentes quanto desenvolvidas, no próximo tópico vamos abordar a chamada economia do conhecimento - o termo que dá um verniz mais palatável para o discurso hegemônico da inovação científico-tecnológica para o desenvolvimento.

2.2 Economia do Conhecimento e seus vínculos neocoloniais

Sou formado em Processamento de Dados pela Universidade Federal do Pará, da primeira turma do curso em Santarém-PA na década de noventa, a essa época, (quando entrei na universidade), eu estava com 19 anos, desde então sempre estive envolvido na área de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) testemunhando o processo veloz de transformações em todos os âmbitos da sociedade a partir do advento da World Wide Web (www) e seus desdobramentos econômicos, políticos e sociais. Sou de uma geração que acompanhou o processo de expansão das técnicas digitais, é inegável que o mundo mudou, e o capitalismo dominante mundial também.

O capitalismo está mudando de maneira acelerada e em profundidade. Podemos utilizar adjetivos que caracterizem as mudanças ou ordená-las em fases, referindo-nos aos capitalismo imperialista, liberal, rentista, neoliberal ou global, dependente ou dominante, central ou periférico. Podemos ainda nos referir a um conjunto de regras, como as do Consenso de Washington, para dar uma visão mais integrada do que queremos expressar, à Terceira à Quarta Revolução Industrial ou, ainda, ao Antropoceno. De forma geral, temos caracterizado "tudo isso aí" de neoliberalismo. (DOWBOR, 2020, p. 22)

A grande força que tem impulsionado esse processo é constituída pelo binômio ciência e tecnologia. Com toda certeza podemos dizer que todos esses avanços tecnológicos não trouxeram uma diminuição da desigualdade planetária, muito pelo contrário, tem se aprofundado. Analisar, compreender e tomar consciência do que realmente está acontecendo segundo a professora Edna Castro (2019) é o primeiro passo para se ter a possibilidade de escolher transformar a realidade em que estamos inseridos. Isto implica ter entendimento sobre o processo de transformação do capitalismo e também refletir sobre que tipo de ciência estamos fazendo na chamada era do conhecimento, especialmente na Pan Amazônia.

As rápidas mudanças que estamos testemunhando desde o final do século XX a ciência e a tecnologia propiciaram o progresso de alguns países e certamente de classes sociais hegemônicas, mas em um mundo cada vez mais desigual. E, por isso, a análise sobre o processo de transição do atual modelo econômico passa a ser o grande desafio de nosso tempo, se é que ainda podemos mudar certas tendências catastróficas que se desenham no presente. E aprender a fazer outra ciência à revelia de conceitos caros ao mainstream da economia: crescimento como máxima, racionalidade econômica, produtividade e eficácia (CASTRO, 2019, p. 37).

Pois bem, o termo Economia do Conhecimento foi criado pelos países industrializados (WBI, 2007) como uma forma de reconhecer o momento de passagem para uma nova fase da produção capitalista tendo como mola propulsora a informação e o conhecimento, bem como diferenciar, a partir do prisma tecnológico digital, países desenvolvidos e países subdesenvolvidos. Para a OCDE a expressão “economia baseada no conhecimento” resulta de um reconhecimento mais completo do papel do conhecimento e da tecnologia no crescimento econômico.

As economias da OCDE estão cada vez mais baseadas em conhecimento e informação. O conhecimento agora é reconhecido como o motor da produtividade e do crescimento econômico, levando a um novo foco no papel da informação, tecnologia e aprendizado no desempenho econômico. O termo “economia baseada no conhecimento” deriva desse reconhecimento mais amplo do lugar do conhecimento e da tecnologia nas economias modernas da OCDE (OCDE, p. 3, 1996).

É a partir desta premissa que o World Bank formula sua fundamentação a respeito do tema para continuar sua doutrinação, mas desta vez com foco nos países em desenvolvimento, sendo a partir de 2007 o novo canto da sereia proselitista, articulando com categorias como inovação, força de trabalho, infraestrutura tecnológica comunicacional, amparo institucional, como caminhos para a evolução das economias dos chamados países em desenvolvimento.

Uma economia do conhecimento (EC) baseia-se no conhecimento como o principal motor do crescimento econômico. É uma economia na qual o conhecimento é adquirido, criado, disseminado e aplicado para melhorar o desenvolvimento econômico. Intuitivamente, as condições para um processo de desenvolvimento baseado em conhecimento pareceriam incluir uma força de trabalho, uma infraestrutura de informação densa e moderna, um sistema eficaz de inovação e um regime institucional que ofereça incentivos para a criação, disseminação e uso eficientes do conhecimento existente (WBI, p. 23, 2007).

Figura 2 - Os quatro pilares interativos da economia do conhecimento



Adaptado de: WBI (2007).

Conforme apresentado na figura acima, o cânone do Banco Mundial afirma que a Economia do Conhecimento está estruturada sob quatro pilares: composição da força de trabalho por trabalhadores instruídos e qualificados; infraestrutura de informação moderna e adequada; um sistema de inovação eficaz e um regime institucional forte.

A partir destas premissas levantadas logo se percebe os grandes obstáculos que os países subdesenvolvidos têm a superar para embarcar na tão propalada economia do conhecimento, nos moldes propugnados pela cartilha do Banco Mundial. O discurso faz parecer que os países pobres simplesmente não entram para o panteão dos países ricos através das portas da economia do conhecimento por pura falta de mérito, que se estas nações subalternas se organizarem mais, poderão auferir os benefícios da revolução tecnológica e se desenvolverem.

Chama-se a atenção para as novas demandas e desafios associados à conformação da Economia do Conhecimento... destaca-se que se trata de uma era em que o conhecimento coloca-se como recurso principal e o aprendizado como processo central. Considera-se que quão mais forte for a base de recursos humanos, maior a possibilidade de acelerar o processo de inovação e que quão mais forte o potencial para inovação, maior a probabilidade de o sistema atrair e absorver pressões competitivas (CASSIO-LATO, p. 21, 2004).

Em 2007, a partir de um seminário sobre Economias Baseadas no Conhecimento (KBEs), o Banco Asiático de Desenvolvimento também se posicionou, em sua 39ª reunião anual, lançando como mensagem principal “que os países em desenvolvimento que não conseguirem se transformar efetivamente em economias baseadas no conhecimento ficarão mais atrás dos países mais avançados, ampliando as disparidades entre as economias desenvolvidas e as em desenvolvimento” (ADB, 2007, p. 4).

Como se percebe este é um discurso que se espraia por todo o planeta e tem conseguido muitos adeptos incautos dos mais variados territórios e setores inclusive do campo científico, que sem fazer uma análise histórica a partir do que se convencionou de chamar Divisão Internacional do Trabalho fortalecem a narrativa meritocrática, patriarcal, colonial e racista do sistema econômico mundial (SANTOS, 2015).

No entanto, voltemos um pouco no tempo para saber quando essa ideia começou a ser formulada. A criação do termo “Economia baseada no Conhecimento” é anterior ao século XXI. Segundo David Guile “o consenso difundido entre os cientistas sociais desde meados da década de 1950 é de que mudanças econômicas e tecnológicas, características da época, vêm ocorrendo em economias industriais avançadas” (GUILLE, p. 613, 2008).

O biólogo J. D. Bernal em 1965 cunhou o termo revolução científico-técnica para caracterizar um processo que já começava a ser percebido, segundo ele desde os anos 1930, e que naquele momento começava a ser difundido fora do mundo acadêmico, de maneira especial no debate político como um aspecto hegemônico já naquela época (BERNAL, 1971).

Mas quem trouxe para o debate científico um apanhado de argumentos bem estruturados acerca das implicações econômicas, políticas e culturais da revolução técnico-científica foi o "pai da Cibernética" Nobert Wiener, que a identificou como a "segunda revolução industrial", sendo o responsável por antecipar a entrada das técnicas eletrônicas nos processos produtivos industriais, ou seja, no modo de produção capitalista (WIENER, 1948, p. 148).

Após as reflexões de Wiener, durante os anos 1950 a 1960, os períodos de escalada de tensão na Guerra Fria aparecem estudos (especialmente oriundos de países socialistas europeus e países capitalistas desenvolvidos) que buscavam dar explicação para o movimento de centralidade que a ciência e a tecnologia vinha assumindo na sociedade como um todo. Nestes estudos destacam-se dois expoentes: o tcheco Radovan Richta (1971) com seu trabalho denominado *Civilização na Encruzilhada* e o estadunidense Daniel Bell (1973) com sua obra *Advento da sociedade pós-industrial*.

Richta (1971), à frente de uma equipe multidisciplinar, reformulou o termo revolução científico-técnica, sendo o primeiro a apontar a partir de uma visão marxista ortodoxa o advento do conhecimento e da ciência como os novos protagonistas das forças produtivas, ocupando o lugar

das maquinarias, destacando a importância da automação como eixo principal da nova organização produtiva em substituição ao paradigma mecânico (RICHTA, 1971).

O ponto de partida da nova posição da ciência e de sua aplicação tecnológica é o caráter social das forças produtivas criadas na evolução anterior. A própria ciência... muito mais social que todas as demais forças produtivas algum dia postas em movimento; se apóia diretamente na integração do esforço civilizador de todos os contemporâneos e se respalda na existência de todas as gerações anteriores, em todo o desenvolvimento da sociedade até hoje. Surge como 'saber social geral' [Marx] e simultaneamente como 'saber acumulado' [Marx] da sociedade; funciona plenamente apenas tendo por base [o trabalho combinado] de toda sociedade (RICHTA, 1971, p. 229).

Dantas (2012) coloca Richta e Bell como marcos teóricos na definição do que ele chama de capitalismo informacional, refletindo sobre essas duas obras síntese afirma que ambos estudiosos convergem no seguinte ponto:

(...) a ciência e tecnologia tornaram-se forças produtivas imediatas no processo de produção. Consequentemente, "a informação se converte em recurso central e em fonte de poder dentro das organizações", assim como, para Richta, a "informação é a portadora de cada inovação e patamar intermediário de cada aplicação da ciência. [donde] o desenvolvimento da informação integra um dos pilares da revolução científico-técnica" (DANTAS, 2012).

Bell (1973) defendia que o conhecimento é um universal antropológico e propunha que de alguma maneira o conhecimento sempre fez parte fundamental no que tange ao bom funcionamento e desenvolvimento de qualquer sociedade. Para ele o que distinguia as sociedades avançadas industriais das subdesenvolvidas era o fato de que o conhecimento científico assumiu o papel de "princípio axial" do desenvolvimento: "quando o conhecimento se torna envolvido de alguma forma sistemática na transformação aplicada dos recursos, então se pode dizer que o conhecimento, não o trabalho, é a fonte de valor" (BELL, 1976, p.169).

Os dois eminentes pesquisadores, cada um apresentando seu trabalho a partir da sua posição em relação à polaridade geopolítica da época, com o suporte adequado de grandes quantidades de dados submetidos a processos estatísticos, concordavam que a questão mais relevante sociologicamente com a chegada da revolução científico-tecnológica era a tendência à diminuição absoluta e relativa dos postos de trabalho do setor industrial, e crescente aumento e diversificação de empregos nos chamados "serviços", que Bell inspirado em BORAT (1977) chamou "setor do conhecimento".

Como o conhecimento torna-se a partir do pensamento destes autores o principal insumo do novo modo de produção que surge, a ciência ganha um papel muito importante nesta quadra histórica uma vez que quem define o que é ou não conhecimento é a ciência:

A ciência é um novo poder social que se produz dentro de uma organização burocrática, cada vez mais complexa, tentacular, embora também movida por conflitos internos, que tende a se constituir, com suas ramificações sociais, em poder sobre o conjunto da sociedade. Assim colocada socialmente, a ciência há de se apoderar de todo

conhecimento social e, daquele que não se apodera, já não reconhece como conhecimento (DANTAS, 2002, p. 100).

Segundo Bernal a ciência pode ser caracterizada em determinado aspecto como técnica ordenada e acrescenta que o capitalismo e a ciência moderna são originados no mesmo movimento, por esse motivo os processos de evolução científico-técnicos coincidem com as cíclicas crises e retomadas da economia capitalista (BERNAL, 1971, p.3).

Com a definição inicial da divisão internacional do trabalho nos primórdios do capitalismo, as nações colonizadoras puderam concentrar suas forças produtivas nos processos industriais, que aliados aos avanços científico-técnicos, promoveram uma aceleração das inovações tecnológicas. o que levou a mudanças nos modos de produção capitalista, que passou a ser intensivo em conhecimento agregado aos produtos e técnicas por eles desenvolvidos.

O que restou para os países subdesenvolvidos foi o papel de coadjuvantes, fornecedores de matérias-primas (principalmente mineração e agronegócio) e também do principal insumo da economia capitalista mundial na atualidade que são os dados, tanto dos seus cidadãos quanto de suas empresas e instituições, bem como os dados referentes as riquezas naturais e ancestrais destas nações que só veem seus problemas a partir da ótica da desigualdade aumentarem. Constituindo-se assim nos principais hospedeiros desse capitalismo parasitário.

(...) sem meias palavras, o capitalismo é um sistema parasitário. Como todos os parasitas, pode prosperar durante certo período, desde que encontre um organismo ainda não explorado que lhe forneça alimento. Mas não pode fazer isso sem prejudicar o hospedeiro, destruindo assim, cedo ou tarde, as condições de sua prosperidade ou mesmo de sua sobrevivência (BAUMAN, 2010, p. 18).

Foi o austríaco Peter Drucker, considerado o pai da administração moderna, que cunhou o conceito de economia do conhecimento em seu livro "A era das discontinuidades", para se referir à utilização do conhecimento de qualquer campo do saber ou fonte, inédito ou antigo, como gerador de estímulo ao desenvolvimento econômico (DRUCKER, 1969).

Na trilogia de Manuel Castells "A era da Informação" o sociólogo espanhol traça três eixos argumentativos fundantes que marcam essa nova era informacional: o primeiro se apoia na premissa de Bell, de que o conhecimento sobrepujou a terra, o trabalho e o capital como origem essencial de produtividade e poder; o segundo é que se trata de um fenômeno "global" e o terceiro de um fenômeno articulado em "rede". Destacando ainda mais o poder de impacto que as transformações sócias técnicas através das TICs tiveram nessa mudança de paradigma econômico.

Essa transformação sociotécnica permeia o sistema econômico em sua totalidade, e afeta todos os processos de criação, de troca e de distribuição de valor. Assim, capital e trabalho, os componentes-chave de todos os processos de negócios, são modificados em suas características, bem como no modo como operam (CASTELLS, 2003, p.57).

Castells chamou esse novo paradigma econômico de “economia informacional” (CASTELLS, 1996, p.61), que tem como características principais a produção de informação e a demanda crescente por esses ativos. Com o advento desses novos insumos ao desenvolvimento econômico fundado exclusivamente no lucro, as atenções se voltam para a principal matéria-prima dessa nova economia: o desenvolvimento tecnológico para a geração e acúmulo de dados, significando que "o sucesso na economia global depende da geração, do processamento e da aplicação de informações para melhorar o desempenho empresarial" (GUILLE, p. 615, 2008).

Segundo o professor Dowbor (2010), com a chegada do digital através das TICs outras possibilidades se abriram, articulando-se com mudanças técnicas e sociais mais amplas, aumentando a participação desse “conhecimento científico-técnico” na grande maioria dos processos produtivos, reduzindo a próximo de zero os insumos materiais físicos que antes compunham a parte mais importante dos produtos, vide o caso da indústria da música, entretenimento e filmes.

A lógica econômica do conhecimento é diferente da que rege a produção física. O produto físico entregue por uma pessoa deixa de lhe pertencer, enquanto um conhecimento passado a outra pessoa continua com ela, e pode estimular na outra pessoa visões que irão gerar mais conhecimentos e inovações. O conhecimento faz parte do que chamamos em economia de bens “não rivais”. Em termos gerais, portanto, a sociedade do conhecimento acomoda-se mal na apropriação privada: envolve um produto que, quando socializado, se multiplica. É por isso, inclusive, que nos *copyrights* e patentes, só se fala em propriedade temporária. No entanto, o valor agregado ao produto pelo conhecimento incorporado só se transforma em preço, e conseqüentemente em lucro maior, quando este conhecimento é impedido de se difundir. Quando um bem é abundante, só a escassez gera valor de venda. A batalha do século XX, centrada na propriedade dos meios de produção, evolui para a batalha da propriedade intelectual do século XXI (DOWBOR, p. 7, 2010).

O que a princípio pareceu um dilema para o Capitalismo, uma vez que as empresas capitalistas são movidas pelo lucro e não pelo compartilhamento de conhecimento, levou ao surgimento de um novo tipo de companhia capitalista, que tem como característica a criação de infraestrutura digital capaz de ligar usuários/clientes e fornecedores.

Novos caminhos foram estruturados, o que deu certo pelo menos para as grandes corporações globais, que viram no cercamento de sítios e posteriormente no cultivo de comunidades digitais, formadas por milhões de pessoas que utilizam seus aparatos técnico-digitais, a grande oportunidade de auferir lucros exorbitantes, através da economia do conhecimento, especialmente do conhecimento obtido a partir da captura, armazenamento e processamento dos dados pessoais dos usuários.

Com essa mudança ou diria *upgrade*, a economia do conhecimento passou a contar com um instrumento sócio técnico capaz de transformar dados pessoais em vantagens competitivas a serem comercializadas com outras empresas. A este conjunto sócio-técnico-digital Nick Srnicek chamou de Plataforma:

No século XXI, sobre a base de mudanças nas tecnologias digitais, os dados se converteram cada vez mais centrais para as empresas e sua relação com trabalhadores, clientes e outros capitalistas. A Plataforma emergiu com um novo modelo de negócios, capaz de

extrair e controlar uma imensa quantidade de dados e com esta mudança temos visto a ascensão de grandes companhias monopólicas (SRNICEK, p. 13, 2017).

Desde o advento do Marketing que o mercado busca descobrir a preferência dos consumidores, mas com a chegada das plataformas digitais esse processo se elevou a um outro patamar. A grande novidade é que para além de drenar através da captura dos dados dos seus usuários os seus pensamentos, sentimentos, emoções e todo tipo de informação passível de ser capturada, após processado esse conhecimento é capaz não somente de saber o que os usuários querem, mas também de prever suas ações. Trata-se da ferramenta de marketing perfeita, uma vez que o mercado a partir de um processo de modulação alcança a capacidade de determinar para o usuário/cliente o que ele quer consumir.

Esses dados são organizados para fins de comercialização com qualquer organização ou pessoa disposta a pagar por essas informações, trata-se de mais um desdobramento da economia do conhecimento denominado capitalismo de vigilância, termo usado por ZUBOFF (2019) para denominar um novo capitalismo gerado por meio da vigilância e captura de dados sobre o comportamento de usuários da internet, com o objetivo de vendê-los a quem estiver interessado a investir no mercado informacional global.

Mas não é só isso, as plataformas também são porteiras que determinam qual a prioridade do fluxo de informações, por exemplo, se uma pessoa quer alugar uma casa de sua propriedade, ela pode publicar em uma plataforma de anúncios, mas se esse usuário quiser que seu produto seja visualizado pelo maior número de clientes em potencial possíveis deve pagar uma taxa.

De outro modo, se uma pessoa pretende trabalhar no serviço de transportes particulares, deve pagar uma porcentagem das corridas que realizar para a plataforma, pelo simples fato de estar usando um aplicativo de celular. Sem falar no número de serviços que vão entrando no cotidiano das pessoas com intuito de facilitar a vida, como por exemplo, aplicativos de transmissão de vídeos, TVs por assinatura, pagamento de serviços de internet, aplicativos para monitoramento de dados relativos à saúde, jogos eletrônicos, etc.

Esta necessidade de pagar pedágio sobre tudo o que fazemos pode ser opressiva. Muitos investem as suas poupanças na casa própria, na segurança de um teto que não dependerá da capacidade oscilante de pagar o aluguel. Hoje, tudo passa a depender de inúmeros “aluguéis”, e não vemos no horizonte a perspectiva de vivermos mais tranquilos. Uma pessoa que por alguma razão perde a sua fonte de renda, se vê assim rigorosamente excluída de um conjunto de serviços que exigem regularidade de pagamento. A situação particularmente dramática dos aposentados de baixa renda tem hoje também de ser vista nesta perspectiva, mas na realidade estamos todos nos sentindo cada vez mais acuados. O pedágio está a cada passo da nossa vida. Bons tempos em que nos queixávamos apenas dos impostos públicos. O conceito de acesso público gratuito está voltando com força, pelo simples bom senso dos consumidores, e pela compreensão das dimensões discriminatórias geradas pela apropriação privada (RIFIKIN, p.32, 2001).

É interessante notar que grande parte dessas corporações de plataforma que lucram a partir dos princípios da economia do conhecimento encontra-se nos países denominados desenvolvidos,

mas atuam de maneira global, explorando os dados dos cidadãos, nos países pobres e também dos seus próprios países de origem. Na relação entre países os papéis exercidos no mercado informacional ficam ainda mais demarcados a partir da Economia do Conhecimento:

Assim a economia do conhecimento desenha uma nova divisão internacional do trabalho, entre os países que se concentram nos intangíveis – finanças internacionais, pesquisa e desenvolvimento, design, advocacia, contabilidade, publicidade, sistemas de controle – e os que continuam com tarefas centradas na produção física. Onde antigamente tínhamos a produção de matérias primas num polo, e produtos industriais no outro, hoje passamos a ter uma divisão mais fortemente centrada na divisão entre produção material e produção imaterial (DOWBOR, p. 16, 2010).

Segundo estudos sobre tendências digitais emergentes realizados pela *United Nations Conference on Trade and Development* ou em português Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), a maioria dos aspectos relacionados à economia do conhecimento e infraestrutura digital apresentam uma porcentagem muito alta de concentração geográfica, com destaque para as plataformas digitais e outras tecnologias digitais de captura, armazenamento e processamento de dados que estão em sua maioria concentradas nos Estados Unidos e China.

Essas duas economias representam 75% de todas as patentes relacionadas às tecnologias blockchain, 50% dos gastos globais em IoT, pelo menos 75% do mercado de computação em nuvem e 90% do valor de capitalização de mercado das 70 maiores empresas de plataformas digitais do mundo. Somente os Estados Unidos também abrigam 40% dos data centers do mundo. Assim, essas duas economias estão desempenhando o papel principal nos desenvolvimentos tecnológicos digitais no mundo, enquanto a África e a América Latina, em particular, estão muito atrás (SRNICEK, p. 21, 2019).

Srnicek (2019) assevera que com a chegada das tecnologias digitais e sua expansão planetária no século XXI e a prolongada queda na rentabilidade das manufaturas, a economia do conhecimento nas sociedades capitalistas avançadas se voltou em direção aos dados como uma maneira de manter seu crescimento econômico e sua vitalidade competitiva.

Essa reorientação teve vários efeitos dos quais o autor destaca o aumento do conteúdo imaterial na atividade laboral, substituição progressiva da tradicional classe trabalhadora industrial por trabalhadores do conhecimento "cognatariado" e a desindustrialização das economias de altos ingressos, o que implica que o produto do trabalho se torna imaterial: conteúdo cultural, conhecimentos, afetos e serviços.

Além disso, o autor fala que a economia do conhecimento atualmente está dominada por uma nova classe, que não é proprietária dos meios de produção tradicionais, mas que se apropria dos dados, tornando-se dona da informação que gera um novo modo de acumulação capitalista, quanto mais dados processados, mais informação e conhecimentos acumulados e conseqüentemente maior acumulação de riquezas em um processo que se retroalimenta através da análise de bases de dados que se inter-relacionam (SRNICEK, 2016).

Historicamente os fatores centrais de geração de riqueza passaram através dos tempos da posse da terra a posse dos meios de produção industriais e agora a geração de riqueza está nas mãos dos que controlam o conhecimento a partir da gestão dos fluxos informacionais. Isso não quer dizer que terra e equipamentos não sejam importantes nesse processo, mas a centralidade está colocada na capacidade de expansão, armazenamento, processamento e gestão do conhecimento.

Dantas desenvolve a partir desta perspectiva uma lei geral que irá condicionar a dinâmica do capital-informacional que é "controlar e dominar os meios de geração, tratamento e distribuição da informação, para com eles determinar as condições de apropriação das rendas informacionais oriundas de um valor de uso despojado do valor de troca" (DANTAS, 2012, p. 220).

Disso depreende-se uma mudança teórica importante para a compreensão das modificações nos processos produtivos, não se tratando mais somente de propriedade dos meios de produção, mas também do controle dos sistemas. Controle das redes socio-técnicas em parceria com as leis de propriedade intelectual são as estratégias fundantes da apropriação da informação social (no sentido mais amplo envolvendo os dados de humanos e não humanos), para a consecução deste intento os investimentos do capitalista informacional são centrados em outras formas de infra-estrutura produtiva orientada a um processo de industrialização datificada que proporciona:

Capacidade de controle de conhecimento organizado... hoje, e cada vez mais, é um controlador de plataformas digitais, aplicativos, patentes, copyrights. E, evidentemente, de fluxos financeiros, igualmente imateriais, meros sinais magnéticos que definem outras formas imateriais de apropriação e controle, radicalmente mais poderosas (DOWBOR, 2020, p. 33 e 34).

Essa centralidade coloca o uso de dados processados a serviço de emergentes modos de produção capitalista chaves na economia do conhecimento, pois os dados capturados, armazenados e processados pelas grandes corporações:

(...) educam e dão vantagem competitiva aos algoritmos, permitem a coordenação e realocação de trabalhadores; permitem a otimização e a flexibilidade dos processos produtivos; fazem possível a transformação de produtos de baixa margem em serviços de alta margem; e a análise de dados é em si mesma geradora de dados, em um círculo virtuoso. Dadas as vantagens competitivas significativas de gravar e usar dados e as pressões competitivas do capitalismo, talvez fosse inevitável que esta matéria-prima chegasse a representar um vasto novo recurso (SRNICEK, 2016, Pág. 44).

Esse vasto recurso está hoje nas mãos de umas poucas empresas. Essa profusão de interconexões cria uma economia do conhecimento baseada em dados ao que Maurice Stucke (2018) denomina "dadopólio", novo poder econômico capaz de apontar e modular as preferências dos clientes antes da realização de suas escolhas.

Hoje, bilhões de pessoas disponibilizam seus dados para um punhado de mega-corporações (Facebook, Microsoft, Google, Amazon, Alibaba entre outras) que transformaram a chamada ciência de dados em um dos principais vetores de concentração de poder e renda, contribuindo sobremaneira para a desigualdade social (ABRAMOVAY, 2018).

Mas a problemática relacionada à questão dos monopólios e cartéis criados especialmente de maneira planetária na chamada II Revolução Industrial é algo que nos soa familiar, especialmente a partir da discussão sobre a questão da divisão internacional do trabalho e suas consequências para o fortalecimento das posições de países dependentes e países dominantes. No próximo item vamos buscar lançar luzes para melhor compreendermos como isso se conformou.

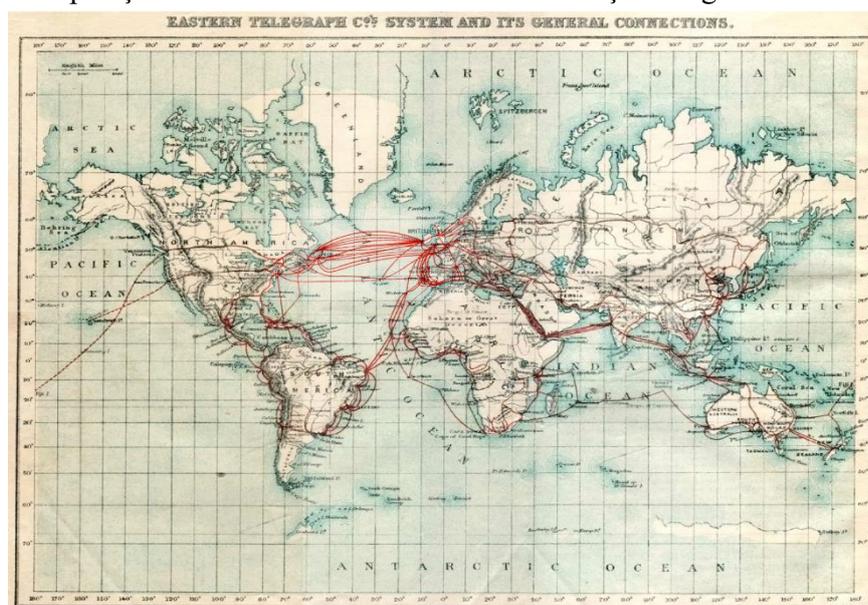
2.2.1 Monopólios naturais e a importância técnico-científica em um novo colonialismo de dados

Segundo o professor Marcos Dantas (2002, p. 192) esse processo monopolista global se consolida desde a chamada II Revolução Industrial a partir do momento em que o capitalismo industrial viu a necessidade logística comunicacional de criar infraestruturas de transporte, comunicação e difusão do novo modo de produção capitalista em vistas da sua necessidade de contínua expansão.

No final do século XIX e início do século XX, uma variada gama de novos inventos e evoluções assinala a eclosão de uma verdadeira revolução nas tecnologias da informação. Num mesmo período de tempo e, não raro, por obra das mesmas pessoas, são introduzidas a telefonia, a radiotelegrafia, a radiotelefonía, a radiodifusão, a fonografia, a fotografia, a cinematografia e, também, máquinas mecânicas de escrever e de calcular.

Esse processo acabou por criar os chamados monopólios naturais¹² de comunicação uma vez que para funcionarem dependiam de altos investimentos em infraestrutura e novas tecnologias. Um exemplo interessante é o das primeiras linhas de telégrafo elétrico criadas na Inglaterra em 1840, que deram origem ao que Tom Standage chamou de Internet Vitoriana (STANDAGE, 1998). Fazendo uma comparação entre aquela época e o presente, para GRI-ZENDI e STANTON (2017, p. 2) "o alcance e o impacto das conexões telegráficas de longa distância, a maioria subaquáticas, eram ao menos tão importantes como as da Internet atual".

¹² Diz-se que há um monopólio natural quando, por contingências técnicas e econômicas, a exploração de um serviço ou produção de um bem tendem inevitavelmente a concentrar-se nas mãos de uma única organização. É o caso óbvio das redes de infra-estrutura. É inimaginável, por exemplo, dotar-se um edifício de apartamentos com duas ou mais caixas de água e duas ou mais tubulações independentes, para que os seus moradores possam escolher entre dois ou mais fornecedores concorrentes de água potável. Uma rede dupla ou múltipla dessa natureza não cabe nem no prédio, nem na rua, nem mesmo em toda uma cidade. Por isso, aquele que primeiro instalar o sistema passará a gozar de um natural controle monopolista do mercado. A mesma ideia vale, também, para redes de transporte (rodoviários ou ferroviários) e, até recentemente, para redes físicas de telecomunicações. A Economia reconhece e até formaliza matematicamente o conceito de monopólio natural. (ALMEIDA, 1994)

FIGURA 3 – Disposição dos cabos submarinos de comunicação telegráfica da Internet Vitoriana

Fonte: History of the Atlantic Cable & Undersea Communications

Disponível em: <<https://atlantic-cable.com/maps>> **Acessado em:** março de 2017

Importância cultural, política, comercial, financeira e bélica (dessa mãe das redes de comunicação mundial) materializava em cada território dominado o poder onipresente do império britânico e a expansão do capitalismo no mundo. Podemos inclusive dizer que existe uma contribuição muito importante do Brasil para a criação dessa primeira rede elétrica de comunicação mundial, que se materializou em poder monopolizado pelos ingleses. Pois grande parte dos recursos que serviram de base para esta expansão econômica são oriundos da rapina perpetrada a partir da parceria entre portugueses e ingleses que liberou o acesso dos britânicos às imensas aluviões de ouro das chamadas Minas Gerais. (FURTADO, 2000, p. 31) Vale ressaltar é claro, que esse acesso ao ouro de superfície se deu de maneira indireta, através das relações comerciais. De maneira direta, ocorreu após a independência do Brasil, quando 20 companhias britânicas que se instalaram no Brasil no século XIX e exploraram ouro subterrâneo pois o de aluvião havia se esgotado.

FIGURA 4 – Detalhe do cabo telegráfico fluvial ligando Manaus e Belém à Internet Vitoriana



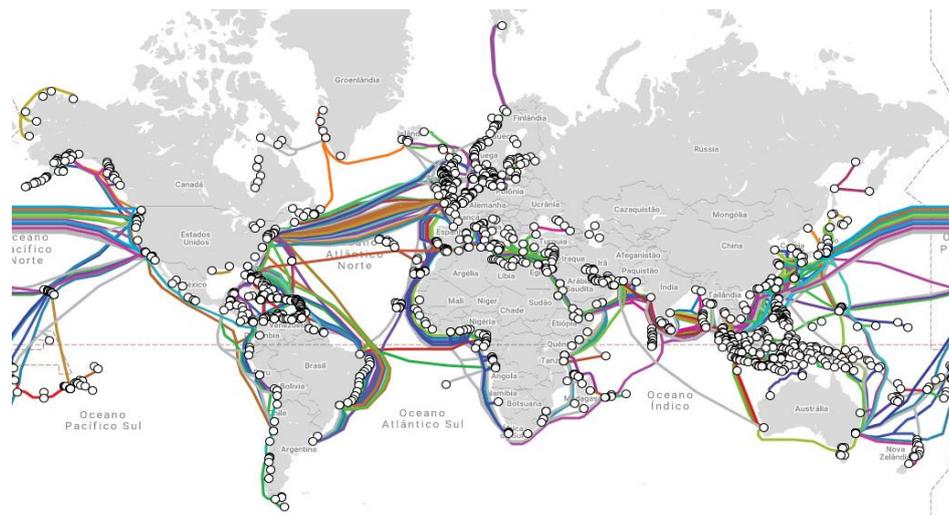
Fonte: History of the Atlantic Cable & Undersea Communications

Disponível em: <https://atlantic-cable.com/maps> **Acessado em:** março de 2017

Esse pequeno resgate histórico do processo de utilização de novas tecnologias de comunicação já no século XIX faz-se importante, pois, por mais que seja notória que desde os primórdios do capitalismo a região Amazônica já se encontrava introduzida no processo de produção capitalista mundial moderno, também demonstra como este território foi logo articulado através dessa novíssima rede de comunicação em tempo real.

Como podemos ver no detalhe do Mapa da Internet Vitoriana, em 1901, Belém e Manaus já estavam interligados por cabos telegráficos fluviais e conseqüentemente ao circuito comunicacional econômico-financeiro internacional em função da exploração de uma planta carregada de valor imaterial (conhecimento) no seu manejo que permitiu o ciclo de exploração da borracha na Amazônia que logo foi dominado pelos ingleses.

FIGURA 5 – Cabos submarinos responsáveis pela conexão de alta velocidade da internet



Fonte: Submarine Cable Map

Disponível em: <https://www.submarinecablemap.com/> **Acessado em:** março de 2017

Assim como no passado o mercado viu a necessidade de criar a infraestrutura necessária para o escoamento de sua produção, na atualidade a economia do conhecimento para se tornar hegemônica necessitou criar também os meios que permitissem a sua expansão globalmente.

Com o novo insumo a produção econômica tem um formato imaterial e através de uma propaganda amplamente difundida nos leva a crer em uma condição etérea da localização dos dados, por exemplo, pela metáfora estabelecida das nuvens informacionais, deixa-se muitas vezes de levar em consideração que o ativo informacional circula pelo planeta através de uma infraestrutura física em sua grande parte privada. Sendo que a internet como espaço digital que influencia o espaço físico social encontra-se:

Ancorada por um sistema nada virtual e, portanto, muito real, de cabos submarinos, grandes servidores que por si só continuam a evidenciar uma velha forma de dominação socioeconômica e de controle: do monopólio dos bens materiais, de tecnologia e sua infraestrutura necessários à circulação da informação em escala global e, portanto, representantes de uma economia política infocomunicacional planetária (PIMENTA, 2016, p. 79).

Como podemos perceber a utilização da informação em tempo real como insumo das forças produtivas capitalistas não é de agora. A grande mudança que precipitou a emergência da economia do conhecimento é que “a informação, seu tráfego e uso, tornou-se o novo capital do século XX e XXI (...) Um capital disputado em um cenário marcado, em perspectiva histórica, pela exploração norte-sul” (PIMENTA, 2016, p. 81).

em um monopólio natural por demanda, ele se dá a partir do processo que ocorre quando uma plataforma digital encontra um nicho de mercado ou é a primeira a iniciar uma ideia inovadora capaz de se tornar escalável e com a disponibilidade de serviços computacionais de nuvem rapidamente poder viralizar e manter sua estabilidade enquanto constrói sua própria infraestrutura. E para consolidar sua posição a partir do grande acúmulo de capital em caixa que auferem, tem capacidade de comprar possíveis concorrentes que tentem crescer no seu nicho de mercado.

A sigla FAANG (Facebook, Apple, Amazon, Netflix e Google) do lado estadunidense é a melhor representação deste processo descrito acima, são corporações que começaram com inovações que em um curto espaço de tempo graças a expansão da internet chegaram a cifras, como no caso o Facebook, de 2,5 bilhões de usuários por todo o planeta, capaz de impor barreiras quase intransponíveis a outras redes sociais que tentem rivalizar com a mesma nesse segmento ou em outros, como por exemplo, o de mensagens instantâneas em que o Facebook também se tornou líder de mercado ao comprar o WhatsApp. Por outro lado, temos pelo lado chinês as corporações que respondem pelo acrônimo de BAT (Baidu, Alibaba e Tencent) gigantes do setor de busca, comércio eletrônico e jogos on-line respectivamente, que também se encontram na casa de bilhões de usuários.

Aliás, no jogo geopolítico da economia do conhecimento na atualidade, China e Estados Unidos travam uma guerra comercial para ver quem vai impor o monopólio de infraestrutura comunicacional global baseado na tecnologia 5G e patentes relacionadas a inteligência artificial, disso depende a hegemonia tecnológica, uma vez que como vimos os fluxos informacionais dependem de infraestrutura simbólica (algoritmos, bancos de dados, aplicativos, inteligência artificial, etc) e material (roteradores, cabos submarinos, satélites, antenas de transmissão, rádios, fazendas de computadores, etc) para sua circulação. Desta forma estamos entre o colonialismo de dados estadunidense e o chinês, retomaremos essa questão mais adiante.

A aliança entre as BigTechs e as corporações que dominam as infraestruturas físicas geram um novo poder na era do conhecimento capaz de capturar a internet para os cercamentos digitais das corporações de plataforma, especialmente em países pobres do sul global. Essas parcerias são realizadas da seguinte maneira: as operadoras de telecomunicações oferecem aos usuários pacotes de dados de celular que dão a possibilidade de usar aplicativos como o Facebook e o WhatsApp, entre outros, sem que seu uso seja descontado no plano de internet comprado das empresas de telecomunicações pelo consumidor, mesmo quando os dados de internet do celular acabam.

Esta prática de disponibilizar dados ilimitados e sem custo para determinados aplicativos - que podem ser redes sociais, aplicativos de streaming de música ou vídeo, programas de navegação, entre outros - é chamada de "zero rating". Muitos países, como o Brasil, permitem o zero rating,

fazendo com que estas corporações organizem espaços digitais sob seus domínios como se a internet se resumisse as suas plataformas privadas. Mas como sabemos tudo tem um custo.

A partir da análise dos usuários em suas plataformas as corporações informacionais são capazes de capturar os dados gerados, processá-los em informação e o passo seguinte é gerar conhecimento que pode ser comercializado com quaisquer interessados em entrar no jogo do comércio eletrônico global partindo de informações privilegiadas sobre seus pretensos consumidores. E são muitas as empresas que tem interesse nesse conhecimento capaz de aumentar os seus lucros.

Apesar do dito barateamento das ferramentas para o trabalho com dados, as empresas capitalistas que ainda hoje operam no modelo do capitalismo industrial tradicional têm dificuldades para adentrar na economia do conhecimento, por que suas estruturas de negócio foram projetadas a partir de um modelo de produção em que a maior parte da informação usada se perde depois da venda, sem se importar em aprender com o cliente ou sobre como ele interage/utiliza o produto.

Uma forma de solucionar esse problema é a partir da compra das informações dos usuários, gerada através da captura de dados em função do monitoramento da interação entre produto e consumidor/usuário das plataformas de redes sociais. Do ponto de vista dessa necessidade de aproveitar ao máximo o barateamento do processamento de dados é que o modelo de empresa plataforma surge na economia do conhecimento.

Agora este modelo se expandiu por toda a economia, e muitas empresas incorporam plataformas: poderosas companhias de tecnologia (Google, Facebook e Amazon), dinâmicas startups (Uber, Airbnb), empresas líderes industriais (General Electric -GE-, Siemens) e as principais empresas agrícolas (John Deere, Monsanto), para mencionar só algumas (SRNICEK, p. 45, 2019).

É fato que hoje as empresas plataformas exercem um papel central na economia do conhecimento, pois se colocam como intermediárias, permitem que dois ou mais grupos interatuem e consigam reunir em um mesmo ambiente sócio-digital distribuidores, produtores, clientes, anunciantes, provedores de serviços. Mesmo numa rede social de relacionamento todos viram produtores e consumidores de si, enquanto seus rastros digitais são explorados através do processamento e cruzamento de dados pelas plataformas.

Outra característica estruturante é que as plataformas operam a partir do cultivo de redes e dessas redes depende sua auto-reprodução e crescimento. Quanto mais pessoas estiverem dentro de uma plataforma, mais valor ela tem para os demais usuários, inclusive as pessoas que estejam fora dela. Trata-se do efeito "*the winner takes all*" ou "o vencedor leva tudo". Exemplos desse monopólio de mercado são clarividentes quando se olha para empresas como Google, Facebook, Uber, Ifood, que são destaques nos seus nichos e continuam a crescer por que são as maiores.

A importância dos efeitos de rede implica que as plataformas tenham que desenvolver uma gama de táticas para assegurar-se que se somem cada vez mais usuários... as plataformas costumam utilizar subvenções cruzadas: uma filial da companhia reduz o preço de um serviço ou de um produto (inclusive o proporciona grátis), mas outra

filial sobre os preços da plataforma para cobrir estas perdas. A estrutura de preços da plataforma é da maior importância para definir quantos usuários se envolvem e quantos seguem usando a plataforma (SRNICEK, p. 47, 2019).

A economia do conhecimento, a partir do exposto, gera implicações tecnopolíticas (SILVEIRA, 2017) em todas as áreas da vida com o advento das empresas plataforma, pois buscam de todo modo trazer para dentro de seus cercamentos o maior número de fontes geradoras de dados, entre as principais fontes de dados desse atual estágio da economia do conhecimento estão os usuários, que são atraídos para dentro desses dispositivos através de promessas de conexão e interação social, comodidades na utilização de serviços e tudo isso "gratuitamente". Sendo que tudo que acontece neste espaço artificial é definido por um Deus, o dono da plataforma. Na chamada era do conhecimento

(...) as plataformas, em resumo, são um novo tipo de empresa que opera na economia do conhecimento; se caracterizam por proporcionar a infraestrutura para intermediar entre diferentes grupos de usuários, por implantar tendências monopólicas impulsionadas por efeitos de rede, por fazer uso de subsídios cruzados para captar diferentes grupos de usuários e por ter uma arquitetura central estabelecida que controla as possibilidades de interação (SRNICEK, p. 49, 2019)

Essas características tornam as empresas plataforma o maior exemplo de modelo de negócio para capturar, armazenar, processar dados (sejam da natureza, processos de produção ou de usuários de produtos físicos e aplicativos) e assim produzir informação que gera conhecimento para ser investido na própria plataforma e também comercializado com outros capitalistas interessados nos ativos digitais representados pelos usuários (ou seriam produtos) das plataformas.

A economia do conhecimento a partir dos avanços cibernéticos gerou ainda uma gigantesca "riqueza" especialmente a partir da financeirização dos dados, no entanto esses benefícios estão concentrados nas mãos de um minúsculo número de indivíduos, corporações e países. Mais especificamente entre Estados Unidos e China no entanto os norte-americanos são os que mantêm a hegemonia mundial no campo tecnológico digital.

Os dados demonstram que a economia do conhecimento cimenta o caminho de uma disputa geopolítica pela hegemonia tecnológica planetária, a que Couldry e Mejias (2018) denominam Colonialismo de Dados como mencionado mais acima.

2.2.2 Colonialismo de dados: da espoliação da informação a rapina de bens naturais na economia do conhecimento

O Colonialismo de Dados está presente de maneira difusa e sob várias camadas de atuação na economia do conhecimento. Ele se manifesta em uma plataforma que captura dados dos seus usuários, em um dispositivo eletrônico como um smartphone, em uma ferramenta de inteligência artificial, nas redes sociais, câmeras de monitoramento, cabos submarinos, satélites ou nas chamadas nuvens computacionais, bem como em suas patentes e direitos autorais.

Mais explicitamente definido, colonialismo de dados é o nosso termo para a extensão de um processo global de extração que começou sob o colonialismo e continuou através do capitalismo industrial, culminando na nova forma de hoje: em vez de recursos naturais e trabalho, o que agora está sendo apropriado é a vida humana através da sua conversão em dados. O resultado degrada a vida, primeiro expondo-a continuamente ao monitoramento e vigilância (através da qual os dados são extraídos) e, segundo, tornando a vida humana um insumo direto para a produção capitalista. O colonialismo dos dados é, em outras palavras, uma ordem emergente de apropriação e extração de recursos sociais para o lucro através dos dados, praticados por meio de relações de dados. Diferentemente do colonialismo histórico, cujos vastos lucros ajudaram a criar as condições prévias para o que hoje conhecemos como capitalismo industrial, o colonialismo de dados surge como pano de fundo de toda a história entrelaçada do colonialismo e do capitalismo. Isso significa que o movimento colonial básico de apropriação de dados da vida humana (colonialismo de dados) trabalha em conjunto com arranjos sociais e infraestruturas tecnológicas, algumas que surgiram durante o capitalismo anterior e outras novas, que permitem que esses dados sejam transformados em mercadorias, de fato, uma contribuição direta à produção capitalista contemporânea (COULDRY E MEJIAS, 2018).

A definição de Couldry e Mejias (2019) contempla grande parte da atuação do chamado colonialismo de dados na atual economia do conhecimento, mas como já dito mais acima a infraestrutura de suporte da base imaterial da economia do conhecimento está sustentada na extração de bens naturais não-renováveis, que precisam ser processados e transformados em matéria-prima para produção dos diversos componentes que vão materializar os objetos e conjuntos técnicos cibernéticos necessários a captura, armazenamento e processamento da miríade de dados que conforma este novo modo de produção baseado no conhecimento que está modelando uma nova fronteira tanto no novo espaço digital quanto no espaço físico-natural.

Logo, o Neocolonialismo, a partir do advento da Economia do Conhecimento, se caracteriza tanto pela extração de dados dos usuários das plataformas digitais, quanto pelo monitoramento e organização de dados coletados sobre as riquezas naturais dos países subdesenvolvidos, como a ocorrência dos espécimes botânicos e zoológicos economicamente viáveis, suas amostras genéticas e por outro lado a localização das jazidas de minérios e terras raras indispensáveis na cadeia de produção dos objetos técnicos cibernéticos, como também sua exploração através do complexo mineral extrativista incrustado nos países subalternos especialmente na América Latina e África.

Segundo SVAMPA (2018), a partir do consenso dos commodities, o processo de aceleração da exploração das riquezas naturais e culturais dos países periféricos se aprofundou em

função da implantação de um neo-extrativismo perverso intensivo em tecnologia, que rapina, espolia, empobrece e mata em uma velocidade muito maior. Esse processo neo-extrativista é mais uma vertente dos nexos neo-coloniais advindos da economia do conhecimento nos moldes em que é desenvolvida. O capitalismo informacional tem pressa tanto de acumular dados quanto de acumular as matérias primas necessárias para sua auto reprodução.

Interessante notar que a questão neo-extrativista acaba sendo pedra angular no processo de rapinagem digital, ao contrário da narrativa das “nuvens computacionais” que apresenta através da propaganda o digital como algo etéreo (MOSCO, 2014), pois os dados para serem capturados, armazenados e processados necessitam algoritmos, programas e aplicativos que funcionam através de próteses cibernéticas (telefones, smartphones, chips), computadores, satélites, cabos submarinos, rádio transmissores, enfim um aparato tecnológico que precisa extrair da natureza commodities minerais, trabalho humano e energia para sua produção e funcionamento (MEZZADRA e NEILSON, 2017).

Países da América do Sul e África ricos em matérias-primas minerais como ferro, alumínio, lítio, tântalo, grafite (grapheno) e principalmente as chamadas terras raras¹³, segundo informações do próprio serviço geológico estadunidense sobre bens minerais estratégicos para a economia do conhecimento (USGS, 2017) são super explorados em diversas frentes e cada uma dessas frentes retroalimenta a outra.

Rapina de commodities minerais articulada com a rapina de dados pessoais e dados da natureza. Dados são capturados e retornam como informação para melhor explorar os usuários das plataformas digitais, minérios são explorados e retornam na forma de próteses cibernéticas utilizadas para capturar os dados e também utilizados para o estabelecimento da infra-estrutura digital necessária a esses processos. Assim o aprofundamento da dependência tecnológica e científica entre países ricos e países pobres multiplica-se e perpetua-se.

Esse processo de prospecção, organização e análise das riquezas naturais e conhecimentos relacionados a elas nos países colonizados é uma tônica que se repete desde os primórdios da colonização e que também se manifestaram e se manifestam no campo da biodiversidade na atualidade. Segundo Crawford e Vladan (2019) uma publicação científica realizada pelo cientista inglês Michael Faraday na *The Philosophical Magazine*, em 1848, colocou uma

¹³ Terras raras são insumos amplamente utilizados por indústrias de alta tecnologia, são considerados minerais estratégicos. Os Elementos Terras Raras (ETR) são subdivididos em dois grupos: grupo do cério (Terras Raras Leves - ETRL); e grupo de ítrio (Terras Raras Pesados - ETRP). Das minerais terras raras leves destacam-se o lantânio, cério, praseodímio e neodímio; os médios samário, európio e gadolínio; e os pesados são o térbio, disprósio, hólmio, érbio, túlio, térbio, lutécio e ítrio (CPRM, 2011).

árvore chamada *gutta percha*, originária do sudeste asiático mais especificamente da Malásia, no centro da corrida tecnológica comunicacional.

No artigo científico Faraday relatava o uso do látex natural e leitoso oriundo desta planta como solução para o problema de isolamento elétrico dos cabos telegráficos que deram origem a chamada *Internet Vitoriana*. Junto com a expansão do negócio comunicacional baseado na implantação de cabos submarinos globais, houve também um crescimento vertiginoso da busca pela seiva da árvore gomífera.

Como a produção dependia da derrubada das árvores e a demanda pelo látex malaio que para além de outras coisas servia para revestir os cabos telegráficos globais, já no início de 1880, a árvore havia desaparecido. Em um último esforço de manter a cadeia produtiva, os ingleses proibiram a colheita de látex, mas em 1883 a árvore já havia sido extinta (CRAWFORD e JOLLER, 2019).

Foi neste contexto que o Brasil mais uma vez deu uma contribuição substancial para o modo de produção capitalista emergente substituindo a produção de látex asiática pela produção do látex amazônico com uma matéria prima de muito mais qualidade e com uma técnica que não implicava na derrubada das árvores que forneciam o produto: as seringueiras (*Hevea brasiliensis*).

O látex teve mil e uma utilidades para os industriais europeus especialmente os ingleses e como descrito acima teve papel importante na gênese do complexo de comunicação global telegráfica e na indústria automobilística. Anos depois os ingleses iriam retirar o Brasil do mercado mundial da borracha dessa vez rapinando sementes de seringueira para plantar em regiões asiáticas sob seu domínio colonial à época e esse é só um dos exemplos.

Cada vez que as empresas de infraestrutura de internet disponibilizam as chamadas nuvens computacionais a custos econômicos de bens naturais não renováveis incomensuráveis, mas a custos financeiros módicos, se amplia a corrida pela digitalização planetária de tudo e de todos.

Essa lógica de captura da informação social, tanto popular quanto científica, avança para a digitalização e manipulação da informação da natureza, com o discurso de preservar a biodiversidade que em função da própria expansão capitalista está ameaçada como um todo no planeta.

Os cercamentos de informação biológica e conhecimento ancestral estão em franca expansão. Grandes corporações assim como no passado, de olho nas produções acadêmicas sobre as potencialidades de plantas, animais ou minerais, investem tanto em projetos de coleta

de dados como de digitalização generalizada com intuito de descobrir informações com potencial a se tornarem produtos.

A crescente e cada vez mais extensiva apropriação e acumulação da informação social, sob a forma de conhecimento formalizado e materializado no interior das corporações capitalistas, é a redundância inicial que orienta novas pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos que conduzem à oferta de novos produtos materiais e sígnicos, determinando a dinâmica do crescimento do capital, os padrões de distribuição, valor das riquezas e as possibilidades de controle social. Tão logo identifica um valor esperado - que tanto pode ser um material mineral ou biológico, tanto pode ser uma potencial "ideia" (projeto, desenho, texto, marca, modo de fazer ou de servir etc.), valor que ainda precisará passar por todo um trabalho de pesquisa e de desenvolvimento científico e tecnológico para vir a ser um produto socialmente útil - tão logo identifica esse valor, uma empresa precisa afirmar a sua posse sobre ele: a posse, não sobre a coisa material externa, mas sobre a própria possibilidade dessa coisa vir a ser materializada como algo socialmente útil. O direito de propriedade quer se estender à incerteza que deverá ser removida no tempo (DANTAS, 2002, p. 178).

A corrida dos dados caracteriza a aceleração de novas fronteiras para a exploração tanto de recursos humanos e não-humanos, a partir de técnicas de aprendizado de máquina e organização, armazenamento e processamento das informações digitalizadas e seu posterior inter-relacionamento através de sistemas de *bigdata* e inteligência artificial que na atualidade só está à disposição de um punhado de corporações globais.

Essas duas frentes de captura de dados tanto cognitiva quanto natural se inter cruzam. Uma vez que as informações biológicas das plantas já trazem um componente cognitivo ancestral, acabam sendo acumulados por espoliação, a partir da descrição em artigos científicos, documentação e registros da digitalização, manipulação genética e patenteamento.

Conforme Dantas (2002), a pesquisa da natureza tende a se mesclar com a pesquisa social. Ele exemplifica isso através da planta chamada quebra-pedra¹⁴, sob o interesse das grandes empresas transnacionais de fármacos e sementes que fazem prospecção, financiam pesquisas e processos de organização da informação biológica.

Tudo com o intuito de identificar espécies com potencial de exploração comercial, bem como ter acesso aos conhecimentos das populações tradicionais locais através da identificação do uso que esses povos fazem das plantas que domesticam há milênios. "Agindo assim, as transnacionais identificam e patenteiam, com baixo custo, as espécies com potencial para gerar novos produtos e lucros milionários" (DANTAS, 2002, p. 177).

¹⁴ Um exemplo dessa apropriação de plantas com potencial de gerar novos produtos é o patenteamento, pela Fox Chase Cancer Center, norte-americana, da popular planta brasileira conhecida vulgarmente por "quebra-pedra", largamente utilizada em nosso País para tratar problemas renais. Um ato deste significa muito concretamente que, apesar de encontrar-se em nossas florestas e matas, esta planta deixou de pertencer aos brasileiros e, principalmente, aos caboclos que dela fazem largo uso (DANTAS, 2002, p. 178).

Na era da economia do conhecimento uma nova fronteira se estabelece através da captura de dados da natureza, mas não somente dados físicos, morfológicos, geográficos e conhecimentos ancestrais relacionados ao uso destes bens comuns naturais, mas também a informação genética da biodiversidade, nas palavras da estudiosa indiana, física e ecofeminista Vandana Shiva:

O ‘cercamento’ da biodiversidade e do conhecimento é o passo final numa série de cercamentos que começaram com a ascensão do colonialismo. Terra e florestas foram os primeiros recursos a serem ‘cercados’ e convertidos de comuns em mercadorias. Depois disso, recursos hídricos foram ‘cercados’ com represas, mineração de lençóis freáticos e esquemas de privatização. Agora é a vez da biodiversidade ser ‘cercada’ pelos direitos de propriedade intelectual (SHIVA, 1997, p. 31).

Este seguimento da economia do conhecimento é um dos que mais se destaca e gera interesse das grandes corporações de dados que veem nos processos de digitalização dessas informações biológicas bem como dos conhecimentos ancestrais que as acompanham uma reserva de insumos para a indústria do conhecimento a serem bioprospectados¹⁵ digitalmente pelas nuvens computacionais através de algoritmos de inteligência artificial gerando mercadoria a ser disponibilizada para setores capitalistas da saúde, agricultura, cosmética, entre outros. O que era conhecimento comum de uma determinada população é capturado e licenciado por um pequeno grupo de corporações globais. Como explica Shiva:

A destruição dos comuns foi essencial para a revolução industrial, para fornecer um suprimento de recursos naturais para a matéria prima da indústria. Um sistema de suporte à vida pode ser compartilhado, não pode ser possuído como propriedade privada e explorado para lucro particular. Os comuns, portanto, tiveram que ser privatizados, e a base de subsistência dessas pessoas nesses comuns teve que ser apropriada, para alimentar a máquina do progresso industrial e da acumulação de capital (SHIVA, 2001, p. 64).

Para Crawford e Joller (2019) a nova corrida do ouro no contexto da inteligência artificial consiste em cercar diferentes campos de conhecimento, emoção e ação humana para capturar e privatizar esses campos. Articulado a este processo de gigantismo de dados a partir dos comportamentos das pessoas, encontra-se em marcha com o advento da chamada IoT (Internet da Coisas) e a IoE (Internet de Tudo) um tipo de economia do conhecimento que amplia o cercamento digital aos humanos e não humanos (objetos, animais, plantas, minerais, ar, água, a tudo).

¹⁵O Instituto Mundial de Recursos definiu essa bioprospecção como a exploração de recursos genéticos e bioquímicos de valor comercial. A metáfora foi emprestada da prospecção do ouro e do petróleo. Embora a biodiversidade esteja se tornando rapidamente o ouro e o petróleo verdes das indústrias farmacêuticas e de biotecnologia, sugerindo que o uso e valor da biodiversidade residem no prospectador, ela é, na verdade, mantida pelas comunidades locais. Além do mais, essa metáfora sugere que, antes da prospecção, o recurso jaz enterrado, desconhecido, não usados, e desprovido de valor. Ao contrário do ouro ou dos depósitos de petróleo, entretanto, os usos e o valor da biodiversidade são conhecidos pelas comunidades, das quais se extrai conhecimento por meio dos contratos de bioprospecção (SHIVA, 2001, p. 8).

Esse modelo tem como premissa um determinismo tecnológico como base da sua narrativa, achando-se capaz de criar a vida a partir da compartimentação da sua informação. Em vez de uma floresta com toda sua vida e biodiversidade a indústria do conhecimento só precisa de um banco de dados com informação genética *in natura* desses seres.

Esse tipo de movimento pode gerar perigos existenciais para humanos e não humanos, pois o conceito de agregar valor por meio da bioprospecção esconde a remoção e destruição do valor de plantas e conhecimentos nativos. Segundo esta concepção à medida que os genes de uma determinada planta ganham valor, a planta em si torna-se dispensável, especialmente se os genes puderem ser replicados *in vitro* (sinteticamente).

A medida que características úteis são identificadas por comunidades nativas, as próprias comunidades - juntamente com seus modos de vida e sistemas de conhecimento - tornam-se dispensáveis (SHIVA, 2001).

Mesmo submersos em uma dependência tecnológica, econômica, científica e cultural, materializada através dos nexos neo-coloniais apresentados até o momento, ainda é possível ver através das associações que os diferentes atores articulam através das redes sociais locais de troca de conhecimentos e cada vez mais através da rede mundial de computadores, a partir de uma ação horizontal de compartilhamento de saberes, alternativas de organização e processamento da informação com vistas a promover autonomia e soberania de dados. Um enfoque como este tem uma potencialidade que remete a uma Economia do Conhecimento diferente da imposta pelos países desenvolvidos e suas corporações capitalistas.

São grupos que estão buscando outras matrizes de pensamento ou buscando no seu saber ancestral o caminho para se sustentarem em suas terras com seu modo de vida. Entre indígenas, quilombolas, ribeirinhos, comunicadores, professores, políticos, cientistas, enfim pessoas interessadas em cultivar um modo de produção econômico que leve em consideração humanos e não humanos e ajude seus territórios a sair dos grilhões do novo colonialismo.

Por ser atravessada por uma colonialidade difusa que permeia todo seu fazer a ciência tem um papel fundamental nesse processo tanto como promotora de uma economia do conhecimento patenteada quanto uma economia do conhecimento como bem comum, ou “economia do conhecimento da floresta em pé” (ABRAMOVAY, 2019a).

Mas para isso faz-se necessária uma reflexão e tomada de consciência a respeito do tipo de ciência que estamos fazendo não somente nos países dependentes, mas também a ciência e tecnologia feita nos países dominantes. A colonização de dados também se manifesta através de uma colonialidade difusa que acaba por determinar uma divisão internacional do fazer científico globalmente.

2.2.3 Economia do Conhecimento e Colonialidade do Saber

De acordo com Quijano (2000), a colonialidade é um dos elementos que constituem o padrão mundial de poder capitalista. Esse poder “se funda na imposição de uma classificação racial/étnica da população do mundo como pedra angular do dito padrão de poder e opera em cada um dos planos, âmbitos e dimensões materiais e subjetivas, da existência social cotidiana e da escala social” (QUIJANO, 2000, p. 342). Sendo assim, a colonialidade tem origem e se expande para o restante do mundo a partir da criação das Américas a partir da expansão colonialista.

A colonialidade se expressa por meio de uma matriz de poder, que até hoje procura encobrir o fato de que a Europa foi produzida a partir da exploração político-econômica das colônias (Quijano, 2005). A construção das hierarquias raciais, de gênero e de modos de apropriação dos recursos naturais, pode ser vista como simultânea e contemporânea à constituição de uma divisão internacional do trabalho e dos territórios, marcada por relações assimétricas entre economias cêntricas e periféricas. Na perspectiva da colonialidade, as antigas hierarquias coloniais, que foram agrupadas na relação europeu versus não europeu, continuaram arraigadas e enredadas na divisão internacional do trabalho e na acumulação do capital em escala global.

De acordo com esse contexto, a modernidade e a racionalidade foram imaginadas por meio das experiências e produtos exclusivamente europeus. Desse ponto de vista, as relações intersubjetivas e culturais entre a Europa Ocidental e o restante do mundo “foram codificadas num jogo inteiro de novas categorias: Oriente-Occidente, primitivo-civilizado, mágico/mítico-científico, irracional-racional, tradicional-moderno. Em suma, Europa e não-Europa, ou seja, o restante do mundo”. (QUIJANO, 2005, p. 122)

A partir dessas hierarquias binárias conforme a necessidade capitalista de aumentar seus lucros foram criados consensos em torno dessas categorias de classificação, que determinam o papel de países desenvolvidos e subdesenvolvidos na geopolítica econômica mundial e demonstram a presença desse processo de colonialidade que vai orientar modelos de dominação “capitalista colonial-moderno” (Quijano, 1997).

Destaca-se para fins de exemplo o Consenso de Washington fundamentado na valorização financeira, que determinou o *modus operandi* da economia da América Latina até primeira década do século XXI. Sendo substituído pelo "Consenso dos Commodities" (SVAMPA, p.16, 2012), baseado na exploração e exportação de matérias primas em grande escala.

Assim, o que denominamos como Consenso dos commodities pretende sublinhar o ingresso a uma nova ordem econômica e política, sustentada pelo boom dos preços internacionais das matérias primas e dos bens de consumo, demandados cada vez mais pelos países centrais e potências emergentes (SVAMPA, p.16, 2012).

Sob esse prisma, Quijano (1997) adverte que o conceito de colonialidade vai além das particularidades do colonialismo histórico e não desaparece com a descolonização, o que, para ele, é “uma tentativa de explicar a modernidade como um processo intrinsecamente vinculado à experiência colonial”, ou seja, modernidade não existe sem colonialidade. Isso demonstra que essas estruturas de poder e subordinação começaram a reproduzir modelos de dominação que ele chamou de “capitalista colonial-moderno”.

A elaboração intelectual do processo de modernidade produziu uma perspectiva de conhecimento e um modo de produzir conhecimento que demonstram o caráter do padrão mundial de poder: colonial/moderno, capitalista e eurocentrado, denominado de eurocentrismo. “Eurocentrismo é, aqui, o nome de uma perspectiva de conhecimento cuja elaboração sistemática começou na Europa Ocidental antes de meados do século XVII” (Quijano, 2005, p. 126).

Ao encontro do pensamento de Quijano, Maldonado-Torres (2007) discorre sobre três formas de expressão e exercício da colonialidade: “a colonialidade do poder” que se refere à inter-relação entre as formas modernas de exploração e dominação e o processo europeu de expansão colonial. “A colonialidade do saber” que se relaciona com a epistemologia e suas formas de reprodução de regimes de pensamento, enquanto a “colonialidade do ser” se refere à experiência vivida de colonização e seus impactos na linguagem e na visão de mundo dos povos colonizados.

Isto posto, Mignolo (2010, p.12) sugere que a matriz colonial do poder “é uma estrutura complexa de níveis entrelaçados”, isso quer dizer que os desdobramentos do poder se dão no controle da economia, da autoridade, da natureza e dos recursos naturais, do gênero e da sexualidade, da subjetividade e do conhecimento.

Os estudos de Assis (2013, p. 615) apontam que “há uma colonialidade na apropriação da natureza, entendida tanto como resultado da construção no interior da modernidade de formas econômico-instrumentais de se pensar e explorar o meio ambiente”, processos estes que sustentam uma lógica prevalecente da acumulação capitalista e, que segundo ele, mantém em funcionamento o sistema-mundo colonial moderno.

Quando Assis (2013, p. 615) expõe sobre a colonialidade na apropriação da natureza, ele se refere, portanto, “à existência de formas hegemônicas de se conceber e extrair recursos naturais considerando-os como mercadorias, ao mesmo tempo em que representa o aniquilamento de modos subalternos de convívio com o meio ambiente”, o que traz como consequências

formas “assimétricas de poder no tocante à apropriação dos territórios” e de seus conhecimentos/saberes.

Em outras palavras, como parte do novo padrão de poder mundial, a Europa também concentrou sob sua hegemonia o controle de todas as formas de controle da subjetividade, da cultura, e em especial do conhecimento, da produção do conhecimento (QUIJANO, p. 110, 2005).

O conhecimento racional resultante do eurocentrismo, segundo Philippe Descola, promoveu uma ontologia calcada na cisão entre cultura e natureza, que ele denomina naturalismo e se fundamenta pela separação do humano e não-humano, sendo o não-humano (natureza) subjugado pelo humano (DESCOLA, p. 122, 2013). Portanto, o surgimento do naturalismo pelo olhar de Descola, também determina o surgimento da modernidade eurocêntrica.

Do ponto de vista de Quijano, como já mencionado anteriormente a “modernidade e a racionalidade” são fruto exclusivo do imaginário recente Europeu, que promoveu uma série de novas categorias (Oriente-Occidente, primitivo-civilizado, mágico/mítico-científico, irracional-irracional, tradicional-moderno) com o intuito de anular os conhecimentos e o imaginário dos povos e civilizações colonizados (QUIJANO, 2005).

O que promoveu uma aniquilação de cosmologias, ontologias e epistemes, fazendo com que a imposição da cosmologia eurocêntrica fosse colocada como o ponto alto do marco civilizatório humano, deixando de levar em consideração os conhecimentos e cultura dos povos subjugados.

Essa perspectiva binária, dualista, de conhecimento, peculiar ao eurocentrismo, impôs-se como mundialmente hegemônica no mesmo fluxo da expansão do domínio colonial da Europa sobre o mundo. Não seria possível explicar de outro modo, satisfatoriamente em todo caso, a elaboração do eurocentrismo como perspectiva hegemônica de conhecimento, da versão eurocêntrica da modernidade sem seus dois principais mitos fundacionais: um, a idéia-imagem da história da civilização humana como uma trajetória que parte de um estado de natureza e culmina na Europa. E dois, outorgar sentido às diferenças entre Europa e não-Europa como diferenças de natureza (racial) e não de história do poder. Ambos os mitos podem ser reconhecidos, inequivocamente, no fundamento do evolucionismo e do dualismo, dois dos elementos nucleares do eurocentrismo (QUIJANO, p. 111, 2005).

Atualmente na chamada Panamazônia, outras cosmologias baseadas em imaginários de relação sujeito-sujeito entre humano e não-humano (homem-natureza) podem ser percebidas. Demonstram a importância da realização de estudos acerca de outros tipos de desenvolvimento, evolução, progresso a partir do olhar de múltiplas cosmologias, em que se evidenciem outros tipos de modos de existência, quiçá de equilíbrio entre *técnica* e natureza (SIMONDON, 2007).

O antropólogo Philippe Descola nos traz uma reflexão sobre como o manejo cultural (Simondon chamaria de técnica de manejo) durante milhares de anos foi fundamental para que esse território ganhasse a compleição atual:

A abundância dos solos antropogênicos e sua associação com florestas de palmeiras ou de árvores frutíferas silvestres sugerem que a distribuição dos tipos de floresta e de vegetação na região resulta, em parte, de vários milênios de ocupação por populações cuja presença recorrente nos mesmos sítios transformou profundamente a paisagem vegetal. As próprias concentrações artificiais de certos recursos vegetais teriam influenciado na distribuição e na demografia das espécies animais que deles se alimentavam, de tal modo que a natureza amazônica é, na verdade, muito pouco natural, podendo ser considerada, ao contrário, o produto cultural de uma manipulação muito antiga da fauna e da flora. Embora sejam invisíveis para um observador inexperiente, as consequências desta antropização estão longe de ser irrelevantes, sobretudo no que diz respeito à taxa de biodiversidade, mais elevada nas porções de floresta antropogênicas do que nas porções de floresta não modificadas pelo homem (DESCOLA, p. 243-244, 1998).

A partir dessas observações depreende-se que a relação dos povos que habitavam, e cujos seus descendentes ainda habitam nesse vasto território, foi/é baseada em outras cosmologias manifestas em uma relação simétrica (sujeito-humano/sujeito-não-humano) com a natureza em vez do modelo assimétrico de dominação da modernidade eurocêntrica, de separação entre cultura e natureza.

Na atualidade amazônica, uma guerra ontológica tem se materializando na forma de diversos conflitos, conforme observado nos estudos sobre noções de desenvolvimento, a partir de uma visão decolonial articulada com a Ecologia Política de Castro e Steinbrenner (2018, p.10-12) que usam como exemplo as falas de representantes legais das populações tradicionais e de ativistas reivindicando seus devidos direitos demonstrando um embate de intenso antagonismo dentro do contexto neo-colonial.

Segundo essas pesquisadoras, ora evidencia-se “traços marcantes do olhar decolonial na disputa de narrativas”, ora é presenciado um cenário de assimetria de poder e de fala em torno dos projetos implantados na Amazônia que está ligado à “persistência de um modelo de desenvolvimento no qual persiste a matriz de poder colonial, onde, pelos mecanismos históricos de classificação e hierarquização, se desconhece e exclui (do planejamento) quem não se enquadra no padrão de modernidade capitalista” (CASTRO E STEINBRENNER, 2018, p.10-12).

A todo o momento devemos nos lembrar de que esse cenário é fruto de uma colonização que durou séculos, “se arraigou como partes do mundo do outro, sem o ser. Os movimentos de descolonização não lograram desmontar as estruturas coloniais marcadas e dominadas pelas redes de interesses do sistema mundo capitalista!”, ou seja, houve a apropriação de vários mundos, onde ainda é imposto “um pertencimento ao mundo capitalista e à modernidade (CASTRO, 2018, p. 30)”.

Analisando o mesmo tema pelo lado da chamada era do conhecimento, Quijano (2010) descreve a forma como o capitalismo colonial/moderno, conseguiu transformar a internet em um conjunto técnico digital capaz de gerar ainda mais lucros, através da captura de subjetividades a partir dos dados individuais dos usuários e da precarização do trabalho assalariado:

Ao mesmo tempo, o capitalismo colonial/moderno conseguiu produzir um desenvolvimento científico/tecnológico que tira maior proveito da nova inteligência da espécie, individual ou associada, o que permite uma produção material e imaterial sem limites prévios, em escala mundial. Isso tem gerado no capital um nível onde já não se produz emprego assalariado, opera por meio de uma nova forma de acumulação financeira, e requer o máximo controle da subjetividade e da autoridade (QUIJANO, p. 28, 2010).

Diante dessa realidade Castro e Steinbrenner (2018) afirmam que o conhecimento é o grande instrumento de dominação, a perpetuar visões de mundo e forjar mentalidades, uma vez que o conhecimento do ocidente é reafirmado como universal, excluindo saberes originários, desvalorizando sua importância.

De tal modo, é importante refletir sobre a colonialidade e possíveis decolonialidades numa vertente da economia do conhecimento a partir de uma organização diferente dos dados digitais, numa perspectiva crítica e de distanciamento dos padrões tecnológicos eurocêntricos que contribua de forma “exaustiva na construção do pensamento pós-colonial, decolonial e os estudos subalternos, produzindo uma inversão do olhar em relação à tradição eurocêntrica na Sociologia” (CASTRO e PINTO, 2018, p. 8).

A modernidade coloca o homem diante de impasses e contradições de uma “sociedade que caminha cada vez mais rápido em direção ao progresso, mas violenta a vida cultural e a natureza” e nega a existência do outro para poder progredir a outro patamar do chamado desenvolvimento (CASTRO e PINTO, 2018, p. 11). Por isso, para que se constitua uma economia do conhecimento diferente da que está sendo difundida, é necessário também direcionar o olhar para o conhecimento ancestral que é singular e imprescindível para contrapor a negação dos processos de colonização.

O conhecimento acumulado e as práticas sociais produzidas e transmitidas por gerações constituem as bases de qualquer sociedade. E por isso podemos falar de mundo plural, de imaginários, de lógicas, de racionalidades e de possibilidades de interpretação, e, certamente, de produção e reprodução das sociedades. Reconhecer o plural, e singular em si mesmo, já é uma postura emancipatória por se contrapor a uma suposta universalidade do saber produzido no Ocidente, uma vez estabelecida a sua classificação em ordens de saber, a superior com primazia da razão - conhecimento científico e filosófico -, e o inferior, conhecimento vulgar, que é mágico e assistemático (CASTRO, 2018, p. 25).

Desse modo, refletir sobre caminhos que nos deem autonomia para pensar como nós mesmos, a partir de uma visão de mundo baseados em nossas peculiaridades sem a tutela do

conhecimento eurocêntrico, possamos pensar e definir a criação, armazenamento, uso e reuso dos nossos dados digitais para um desenvolvimento que vê a natureza como sujeito e não como mercadoria. Trata-se de estimular “rupturas e desobediências metodológicas quanto a esses padrões colonizadores”, que numa perspectiva decolonial é epistêmica e política. (CASTRO e PINTO, 2018, p. 8).

Assim como Castro, Quijano defende uma tomada de posição a partir da produção de um processo de decolonialidade da existência social “recorrendo e usando os máximos níveis da tecnologia para produzir bens e valores que necessitamos” (QUIJANO, p. 30, 2010). Isto implica uma reapropriação desalienada da técnica digital, que aponte um trabalho coletivo de construção e uso de ferramentas sócio-técnicas:

(...) livres de dominação, de discriminação racista/eticista/sexista; produzindo novas formas de comunidade, como nossa principal forma de autoridade política, produzindo liberdade e autonomia para cada indivíduo, como uma expressão da diversidade social e da solidariedade; decidindo democraticamente o que necessitamos e queremos produzir; recorrendo e usando os máximos níveis da tecnologia para produzir bens e valores que necessitamos; expandindo a reciprocidade na distribuição de trabalho, de produtos, de serviços; produzindo desde o piso social a ética social alternativa a do mercado e do lucro colonial/capitalista. Isso é o que significa a produção democrática de uma sociedade democrática (QUIJANO, p. 30, 2010).

A emergência da economia do conhecimento é fundamentada no uso da técnica digital, filosoficamente falando a técnica é um produto da concretização do pensamento humano (SIMONDON, 2007). É fato que o modo de pensar a técnica nos moldes da captura de subjetividades e acumulação de poder tem levado a um enorme fosso de desigualdade social e concentração de riquezas.

Analisando os estudos de Descola e Simondon, Yuk Hui pondera que a integração equilibrada dos chamados não-humanos “varia de uma cultura para outra de acordo com diferentes cosmologias. Essas cosmologias não são apenas esquemas que definem os modos de participação, mas também correspondem aos fundamentos morais de tal participação ” (HUI, p. 3, 2017).

Para Hui “a cosmologia não é um conhecimento teórico puro; de fato, as cosmologias antigas são necessariamente cosmotécnica” (HUI, p. 4, 2017). Assevera ainda que a relação tecnologia e natureza tem uma origem moral que foi deteriorada pela modernidade global, e propõe uma reconciliação entre natureza e tecnologia, a partir do conceito de cosmotécnica:

Cosmotécnica aqui: significa a unificação da ordem cósmica e ordem moral através de atividades técnicas. As atividades humanas, sempre acompanhadas de objetos técnicos, como ferramentas, são sempre cosmotécnicas (HUI, p. 4, 2017).

A técnica não é boa nem má, mas é fruto das forças tecnopolíticas que a norteiam. Os protocolos, os códigos e a maneira como os dados são capturados, organizados e processados

tem uma intencionalidade. No momento servem ao capitalismo colonial/moderno materializado em uma economia do conhecimento eurocêntrica.

Pensar formas diferentes para o uso dos conjuntos técnicos na era digital com princípios fundados no conhecimento, na colaboração e na liberdade e principalmente na vida, pode ser um bom caminho a trilharmos. Corroborando o pensamento de Quijano e Castro, Hui manifesta a necessidade de ir além do pensamento ocidental.

Se queremos conceber o futuro da filosofia da tecnologia, devemos dar a ela a tarefa de pensar além da tradição ocidental. E, para lidar com essa tarefa, não devemos ficar satisfeitos com a utilidade da filosofia para o desenvolvimento tecnológico e como a filosofia pode dar conta da ética de uma tecnologia específica. Antes, devemos conceber uma filosofia da tecnologia que lide com o dualismo fundamental entre natureza e tecnologia, humanos e não humanos (animais, plantas, máquinas), modernos e não modernos, e que vá além deles contra uma globalização dominada pelo mero discurso de economia ou economia política (HUI, p. 8, 2017).

Trata-se de um grande desafio pensar a partir de diversas cosmologias, uma cosmotécnica amazônica que tem influência indígena, africana, ribeirinha e também europeia, capaz de contribuir com um movimento de reapropriação tecnológica, calcado em cultura técnica agregadora e que se manifeste a partir da relação simétrica entre humano e não-humano, cultura e natureza, técnica e natureza, conhecimento e natureza que contribua para o surgimento de uma Economia do Conhecimento da floresta viva na Pan Amazônia.

Buscar essas técnicas contra-coloniais fruto das relações entre seres humanos e não humanos que há milhares de anos fazem parte das diversas cosmologias que conformam os mais distintos povos e territórios deste planeta nos inspira nesta pesquisa, pois “cada história é acompanhada por um número indeterminado de anti-histórias, cada uma das quais é complementar a outras (LÉVI-STRAUSS, p. 290, 1970)”.

E desta maneira cultivar narrativas baseadas em outros imaginários passíveis de interação, complementação com a história que está posta, acolhendo e agregando novos tipos de produções técnicas analógicas ou digitais que se desdobrem em relações de respeito entre homem e natureza.

3. O PROCESSO DE FORMAÇÃO DO ACERVO DIGITAL DO HERBÁRIO DO MUSEU GOELDI (1895-2020)

3.1 Antecedentes da Criação do Museu Paraense e o início do *Herbarium Amazonicum Musei Paraensis*

A história do Museu Paraense Emílio Goeldi está indelévelmente imbricada à história de vida de um naturalista autodidata chamado Domingos Soares Ferreira Penna (1818-1888), nascido no Distrito de Oliveira, município de Mariana na antiga província de Minas Gerais. Atendendo ao convite do Tenente-Coronel Manuel de Frias e Vasconcelos, recém-nomeado presidente da Província do Pará, mudou-se do Rio de Janeiro (onde morou durante sua fase adulta) para Belém, onde assumiu o cargo de secretário no governo de Manuel Frias no ano de 1858. (CUNHA, 1989)

No Pará, Ferreira Pena envidou esforços tanto em seu trabalho administrativo quanto em seus estudos sobre a província, pois tinha o entendimento que uma grande quantidade de conhecimento materializado em técnicas, objetos, matérias primas minerais e plantas estavam sendo levados da região e inclusive "procurou alertar as autoridades da Província a respeito dos saques, que de uns dez anos a essa data vinham sendo feitos nos sítios arqueológicos de toda a Amazônia, por elementos inescrupulosos nacionais e estrangeiros" (CUNHA, 1989, p. 28).

Desde as primeiras décadas do século XVIII a Amazônia já vinha despertando o interesse de homens de ciência, sendo o francês La Condamine (1701- 1774)¹⁶ um dos primeiros a atravessar o Atlântico para realizar experiências científicas e também conhecer os modos de vida, a geografia, fauna, e flora da Panamazônia.

La Condamine se interessa ainda pelas espécies animais e vegetais desconhecidas, recolhe espécimes, se informa sobre as propriedades e os usos de sucos, extratos e resinas (curare, quinino, borracha...). Em relação ao lado humano, contudo, o quadro que faz é alimentado por preconceitos: os índios são julgados insensíveis, apáticos, estúpidos, preguiçosos. (...) Esta vi-

¹⁶ Charles-Henri de la Condamine acompanhado de um grupo de cientistas na maior parte membros da Académie des Sciences, chega a Quito em 1736, nos confins da fronteira amazônica entre o vice-reino do Peru e o Brasil onde participavam de uma missão geodésica que deveria medir um grau de um arco de meridiano sobre a linha equatorial, a fim de determinar se a terra era perfeitamente esférica ou se achatada nos pólos. A primeira hipótese era defendida por Cassini, a segunda por Newton. A exatidão de tais medidas era fundamental para o conhecimento do globo e para a cartografia. Paralelamente, uma outra missão, confiada a Maupertuis partia para a Lapônia; e rapidamente confirmou as suposições newtonianas. La Condamine foi o primeiro cientista a descer o Rio Amazonas (1736-1738).

são de um homem entregue à natureza e não muito diferente da “besta” vai suscitar uma multiplicidade de leituras e de reações, tanto na América quanto na Europa, sobre a influência dos trópicos (BND, 2015).

Essa experiência inspirou uma leva de expedições motivadas por um misto de espírito de aventura e investigação científica (que também tinham um viés de exploração das potencialidades econômicas naturais, uma espécie de reconhecimento inicial das riquezas do chamado Novo Mundo), as quais se destacam as de Spix (1781-1826); Martius (1794-1868); Spruce (1817-1893); Wallace (1823-1913) e posteriormente Bates (1825-1892), Langsdorff (1774-1852) e Agassiz (1807-1873).

Segundo o naturalista inglês Henry Walter Bates (BATES, 1944), que esteve no Brasil de 1848 a 1859 e amalhou uma coleção de cerca 14.712 espécimes durante o tempo que passou na Amazônia, Darwin (1809-1882), que havia visitado o Brasil em 1832, o incentivou a publicar um livro em que pudesse descrever suas descobertas e observações sobre a fauna, flora e modo de vida dos amazônidas. Vindo a publicar em 1863 do seu famoso livro *The naturalist on the river* - três anos antes da criação do Museu Paraense de História Natural que depois a passou a ser chamado de Museu Paraense Emílio Goeldi (FERREIRA, 2004).

A viagem de La Condamine teve grande divulgação e repercussão por toda Europa na época, inclusive sua capacidade de grande divulgador da ciência é cantada em verso e prosa (BND, 2015), com destaque para a descida pelo Rio Amazonas até sua foz em sua viagem de retorno a Europa.

Porém, segundo BATES (1944, p. 250), "a notícia mais completa do rio, publicada até hoje, é a que nos dá Von Martius no terceiro volume das Viagens de Spix e Martius". Estes investigadores viajantes estiveram onze meses na região (de julho de 1819 a junho de 1820) e subiram o rio até às fronteiras do território brasileiro. As informações que eles nos dão da geografia, etnologia, botânica, história e estatística da região do Amazonas são as mais completas possíveis e surpreendem pela riqueza de detalhes.

A título de ilustração abaixo um trecho do trabalho publicado já em 1831 por Martius e Spix sobre sua estada na Amazônia (1817-1820), ao qual Henry Walter Bates se referiu:

Nas nossas excursões botânicas pelos arredores da Rocinha encontramos, não raro, a notável árvore que dá a borracha ou cauchu. É chamada pelos brasileiros de seringueira, porque a princípio se faziam com a seiva leitosa somente as seringas em forma de pera, que também agora são os objetos mais comuns de borracha, que aparecem no mercado. A seringueira tem um tronco muito alto e esbelto, cuja casca cinzento-amarelada, embaixo cascuda, mais acima lisa, às vezes de si própria, porém, sobretudo quando ferida, derrama uma seiva leitosa, o látex, que endurece ao ar e pende então em longas cordas cinzento-claras, da espessura de uma pena de ganso e, frequentemente, de muitos côvados de comprimento. Quando esses filamentos revestem galhos finos, formam canudos elásticos, os quais, ao que parece, a princípio indicariam a

propriedade do material para muitas finalidades. O certo é que, antes de se usar a borracha como meio de limpar o papel, os índios faziam com esses tubos, bicos de seringa, cachimbos para fumar e, no princípio do século passado, um cirurgião português utilizou-a como cateter. Atualmente, dedicam-se fazendeiros solitários e, sobretudo, a gente mais pobre de origem mestiça, chamados por isso seringueiros, à cata e preparo dessa seiva, e a maior quantidade da borracha, exportada de Pará, procede das matas dos arredores da capital e da ilha de Marajó, embora cresça espontânea essa árvore em todo o Estado do Grão-Pará, assim como na Guiana Francesa. É feito do seguinte modo o preparo pelos seringueiros: Durante a maior parte do ano, e especialmente nos meses de maio, junho, julho e agosto, são as árvores feridas em diversos pontos com um corte vertical, colocando-se-lhes embaixo uma cuia ou vasilhame de barro não cozido em geral de uma e meia polegada de diâmetro, a qual se enche de látex no espaço de 24 horas, quando a árvore está em perfeitas condições. Esta seiva é então espalhada sobre variadas formas de barro, cuja escolha e modelagem oferece grande campo ao gênio inventivo dos seringueiros. O formato mais comum é o de pera, pela qual resultou a seringa comum; além dessa, porém, recorrem à forma dos frutos nativos: cajú, atas, ananases, mangas; ou de animais: peixes, onças, macacos, o peixe-boi, até figuras humanas ou de coisas esquisitas de sua imaginação, nem sempre decente. Para que a seiva aplicada em finas camadas seque mais depressa e não apodreça, as formas revestidas do látex são dependuradas por cima da fumaça, produzida pela queima lenta dos cocos da palmeira babaçu (*Attalea speciosa* M.). A fumaça dá à borracha, primitivamente de cor branca suja, o tom pardo escuro e maior densidade, como se vê na que vem ao mercado. Para tornar impermeável uma tela de linho, costumam deitar num lado uma fina camada de seiva fresca e pôr para secar ao sol. É empregada então em capas e agasalhos, para os que precisam expor-se ao sereno penetrante; mas esse agasalho, por não deixar passar transpiração, é insuportavelmente quente. Tivemos ocasião de vê-los usados pelos soldados da polícia do Pará, e também nos servimos dessas capas em viagens posteriores (SPIX e MARTIUS, 2017, p. 44 e 45).

A riqueza de detalhes realmente impressiona, apesar de que toda essa informação científica estivesse em suporte de papel sob o formato de textos e gravuras. Grande parte desses relatos foram convertidos em conhecimento somados a vários ramos do saber científico, inclusive aos campos que já naquela época eram chamados de botânica médica e botânica econômica (BATES, 1944).

Tais expedições geraram alguns anos depois, mapas, relatos de viagens, gravuras, anais oficiais, correspondências, relatórios, toda uma profusão de dados e informações impressas que despertaram a curiosidade européia bem como um entusiasmo sem precedentes com as descobertas científicas sobre a então nomeada Hiléia Amazônica (BND, 2015).

Faz-se importante mencionar também que é no século XVII que florescem os periódicos científicos, cujos primeiros que se tem conhecimento são o "Journal des Savants" e o "Philosophical Transactions", que começaram a circular em 1665, o primeiro em Paris o segundo em Londres, proporcionando a circulação da informação de uma maneira mais organizada¹⁷ (FIORAVANTI, 2015).

¹⁷ A revista mais antiga da Royal Society também publicava as cartas entre os membros da associação ou a eles encaminhadas. O primeiro relato sobre o Brasil foi uma carta, com a data de 1º de janeiro de 1731. Tinha sido escrito por Jacob de Castro Sarmiento, médico judeu português que havia se refugiado em Londres, para o

Outro fato que facilitou a circulação da informação neste período está ligado a questão da comunicação instantânea entre os continentes, fato que veio a acontecer através da implantação de cabos telegráficos submarinos. A ligação entre o Brasil e a Europa foi inaugurada em 22 de junho de 1874, através da rota Recife, Cabo Verde, ilha da Madeira e Lisboa. Mas já na véspera de Natal de 1873 foram trocados os primeiros telegramas entre Belém e o Rio de Janeiro. Porém, foi em 1º de janeiro de 1874 que foi realizada a inauguração oficial, em que foram conectadas por cabo submarino as cidades de Rio de Janeiro, Salvador, Recife e Belém (SILVA e MOREIRA, 2004).

Feita está pequena contextualização, voltemos ao nosso personagem do início - Ferreira Pena. Apesar de sua determinação em criar uma instituição científica desde 1866, quando conseguiu convencer o governo a inserir uma rubrica para a criação do museu, o que ficou apenas no papel, nada foi feito para sua efetivação. Foi a visita a Amazônia de outro badalado naturalista o suíço Luiz Agassiz (1807-1873)¹⁸, que esteve em Belém com sua comitiva em meados de 1866 a frente da Expedição Thayer, que despertou a centelha em Pena para fundar o Museu Paraense:

A influência de Agassiz nos espíritos cultos e elevados da então sociedade de Belém deve ter produzido acentuada transformação nos velhos conceitos provincianos, pois, muitas décadas após, esse acontecimento ainda era bastante lembrado. É certo que o naturalista suíço teria discutido com Ferreira Penna e outros interessados na fundação do museu o projeto de sua criação e mesmo insistido na sua urgente instalação. Contudo, o idealizador do Museu Paraense foi verdadeiramente Ferreira Penna, que enviou esforços para que essa instituição fosse uma realidade (CUNHA, 1989, p. 24).

O primeiro passo dado por Ferreira Pena e seus apoiadores foi a criação no dia 06 de outubro de 1866 da Associação Filomática, que teria como objetivo principal a criação do museu. A partir do estatuto da associação e posteriormente no regulamento da nova instituição, pode-se dizer que Pena queria que a nova instituição "Museu Paraense fosse um instituto dedicado aos estudos científicos, tendo por base a História Natural e a Etnografia do Vale Amazônico" (CUNHA, 1989, p. 25). Também divulgaria e mostraria o resultado das pesquisas através

então secretário da Royal Society, Cromwell Mortimer, descrevendo os diamantes encontrados em Serro do Frio, em Minas Gerais. (FIORAVANTI, 2015, p. 75)

18

Louis Agassiz era na época o mais notável e popular cientista da América do Norte, defensor do criacionismo, do poligenismo, adepto da teoria da degeneração das raças e um opositor feroz do evolucionismo. Ele aproveitou a sua estada no Brasil para recolher provas materiais da "degeneração racial" provocada pelo "mulatismo", comum na população brasileira, fortemente miscigenada. O resultado foi uma série de 200 imagens, conservadas no Museu Peabody de Harvard, em sua maioria inéditas devido ao seu conteúdo polêmico: retratos nus da população africana do Rio e dos tipos mestiços de Manaus. Nas palavras da professora Maria Helena Machado (Departamento de História da Universidade de São Paulo USP): "Passeando pelo éden amazônico, a Expedição Thayer, com apoio dos governos americano e brasileiro, devassaria a Amazônia, apropriando-se dos peixes, das rochas e capturando imagens dos mestiços e mestiças da região, fotografados nus em poses dúbias, congelados como exemplos da degeneração racial, em nome da construção de um inventário dos perigos da miscigenação". (HAAG, 2010)

de exposições e conferências; serviria para ministrar aulas de ciências naturais a alunos dos colégios e escolas e aos interessados, atraindo desse modo vocação para a Ciência.

Depois de muitos esforços junto a elite intelectual belenense, bem como às autoridades governamentais constituídas, foi que a Associação Filomática conseguiu instalar oficialmente o Museu Paraense no dia 25 de março de 1871, “em uma casa alugada cito Rua Santo Antônio, nº, 26” (CUNHA, 1989, p. 26).

Em função de um entrevero com o acaraense Júlio César Ribeiro de Souza, que viria a se tornar um dos pioneiros da aeronáutica no Brasil, Ferreira Pena se afastou do Museu, o que prejudicaria sobremaneira a instituição durante todo o período do Império. O museu deixou de ser uma instituição de ciência como idealizada por Pena. Sendo mantido pelas administrações provinciais de maneira precária como um simples museu mostruário de curiosidades amazônicas (CUNHA, 1989),

No ano de 1882, o museu encontrava-se em uma situação tão degradante que o Governador da Província Dr. João Rodrigues Chaves convidou novamente Ferreira Pena para assumir a direção da instituição. O mineiro relutou, mas no final acabou aceitando o convite e assim em 22 de agosto do mesmo ano assumiu o cargo de diretor do museu.

Um fato pitoresco nessa época chama atenção. Em fevereiro de 1882 o então diretor do Museu Nacional Dr. Ladislau Neto, que era amigo de Ferreira Pena, esteve em Belém com o objetivo de visitar e realizar pesquisas em sítios arqueológicos no Marajó e estabelecer contato com os povos indígenas Amanajá, Tembé e Turiwara, no Rio Capim.

Mas a intenção real do diretor do Museu Nacional era captar o máximo possível de material arqueológico e indígena da Amazônia, que seria apresentado ao mundo através de uma exposição antropológica, que ocorreria no Museu Nacional em junho de 1882. Antes de partir para o Rio de Janeiro não satisfeito com os artefatos que amealhou, “solicitou a cunho de empréstimo as coleções arqueológicas e etnográficas que o Museu Paraense tinha sob sua guarda” (CUNHA, 1989, p. 28).

O pedido foi deferido pelo novo presidente da província Dr. José da Gama Malcher. As coleções que tinham valor histórico e científico foram levadas para o Rio de Janeiro a título de empréstimo e nunca mais retornaram para Belém. No início do ano de 1888, tanto o Museu Paraense quanto Ferreira Pena deixaram de existir. O eminente naturalista faleceu e o Museu Paraense foi fechado e reaberto dois anos depois, momento que foi restaurado novamente pelos governos da República (CUNHA, 1989).

Os trabalhos científicos que tornaram Ferreira Pena reconhecido são estudos relacionados ao campo da arqueologia amazônica, tendo sido o pioneiro nessas pesquisas. Porém, as

referências hoje a respeito da arqueologia da ilha do Marajó são Charles Hartt, W. Bernard, J. Steere e Orville Derby, sendo esquecido o nome de Ferreira Pena e também do médico e naturalista Dr. Francisco da Silva Castro, este nascido no Pará:

O paraense e o mineiro foram, sem dúvida, os primeiros pesquisadores que manusearam, estudaram e deram real valor científico aos objetos de cerâmica dos índios extintos de Marajó, Maracá (Amapá) e provavelmente outros sítios. Foram eles que mostraram àqueles cientistas estrangeiros a existência e a importância dos achados. Entretanto, sagazes e de intuição científica muito apurada, foram especialmente os professores Hartt e Steere. Aquele, com mais elementos, técnica e facilidades, tratou logo de ganhar a dianteira e divulgar ao mundo (em inglês, nos Estados Unidos) a riqueza arqueológica da bacia amazônica, até então insuspeitada e mesmo tida como pobre ou inexistente (CUNHA, 1989, p. 24).

Com o fim do Império e a chegada ao poder dos Republicanos, a reforma tributária propiciou que os Estados pagassem menos impostos ao governo central e conseqüentemente mais recursos puderam ser aplicados em seus territórios de origem, especialmente no Pará um dos maiores beneficiados pela pujante economia da borracha que modificou completamente todos os aspectos da sociedade paraense (BERTHO, 1994). Isso obviamente repercutiu nos rumos que o Museu Paraense iria tomar. Benedito Nunes ao se referir a este período de passagem também faz referência a Ferreira Pena:

Já quando próxima estava a crise, comprovando-se mais uma vez o dito hegeliano de que a coruja de Minerva só voa ao crepúsculo, o olhar curioso e perspicaz de Ferreira Penna (...) multiplicar-se-ia nos dos cientistas, nacionais e estrangeiros, e tantos foram (...) que desde então, tendo como centro o Museu e seu Boletim, se internariam material e reflexivamente na região, a censurar-lhe as espécies animais e vegetais, a declassificar-lhe o solo e o subsolo, a conhecer-lhe tribos indígenas remanescentes e desaparecidas (NUNES, 2004, p. 513).

Ameaçado de completa extinção em 1888, o Museu Paraense foi recuperado por determinação do Governador Lauro Sodré, que, através da mediação do escritor e crítico paraense José Veríssimo Dias de Mattos, trouxe para sua direção, em 9 de junho de 1894, o cientista suíço e ex-funcionário do Museu Nacional Emílio Augusto Goeldi (1859-1917). A chegada desse naturalista ao Pará coincidiu com o momento de valorização dos museus e com o *boom* da borracha na Amazônia, possibilitando mais verbas para a instituição. Goeldi foi implacável na reconstrução do Museu Paraense, consolidando sua imagem como um museu científico característico do final do século (FIOCRUZ, 2019).

Ferreira Pena encontrou um ambiente pouco fértil para a execução de sua ideia de museu. Mas após sua morte, a conjuntura se modificou através da proclamação da República (1888). Nesse contexto, que surge outro paraense que teve papel determinante para o novo direcionamento do Museu Paraense. Trata-se como já mencionado no parágrafo anterior de José

Veríssimo Dias de Mattos (1857-1916) que assumiu o cargo de Diretor da Instrução Pública no ano de 1890, sendo o responsável pela reestruturação do projeto iniciado por Ferreira Pena.

Verissimo foi muito influenciado pelo pensamento de Ferreira Pena, foi ele quem articulou uma narrativa de valorização do Museu Paraense como instituição importante para o progresso do Pará, discurso que conectava com suas ideias sobre educação e a estratégia política dos primeiros governantes republicanos interessados em erigir uma nova sociedade sobre os escombros do Império (SANJAD, 2005).

Apesar de ter ficado pouco tempo no governo, o projeto de Veríssimo foi levado a cabo pelo governador Lauro Sodré (1858-1944). O suíço Emílio Goeldi foi contratado para conduzir a reforma que profissionalizou e transformou completamente o Museu Paraense. Uma das formas de caracterizar as profundas mudanças que marcaram esta egrégia instituição é através dos nomes que ela veio a ter no decorrer da sua história, durante o Império, a República e a chamada Revolução de 1930.

Como já é do conhecimento, o Museu foi idealizado e instalado com o nome de Museu Paraense e assim permaneceu até 1900, a despeito das duas importantes reformas por que passou, a primeira em 1891 e a segunda em 1894, sob a direção de Emílio Goeldi. A reforma que este naturalista imprimiu ao Museu foi de tal forma radical que, dentro de seis anos, a fama de suas pesquisas, suas exposições, seus boletins técnicos e seu parque zoo-botânico correu mundo. Não se discute... o impulso e o trabalho de Emílio Goeldi como cientista (CUNHA, 1989, p. 40).

Entusiasmado com o trabalho realizado pelo naturalista suíço que havia transformado o museu em um símbolo de competência dos governos republicanos, além das importantes e decisivas contribuições feitas pelo cientista em defesa do Brasil na disputa diplomática com a França no chamado caso do Contestado do Amapá, em 1901, o então governador José Paes de Carvalho, por decreto (Decreto nº 933 de 21 de dezembro de 1900) modificou o nome da instituição que passou a se chamar Museu Emílio Goeldi (CUNHA, 1989).

Com a revolução de 1930, os ventos nacionalistas sopraram mais fortes por todo o Brasil e um patriotismo se espalhou através de seus líderes por toda população. No Pará, com a nomeação para o cargo de interventor federal assumiu o major Joaquim Magalhães Barata. Nesta conjuntura o museu como símbolo que sempre foi, mais uma vez por conta das mudanças políticas, vai trocar novamente de nome.

Pelo Decreto nº 525, de 03 de novembro de 1931, Magalhães Barata resolve devolver a instituição o seu primeiro nome, mas como uma forma de reconhecimento e gratidão mantém a homenagem ao inquestionável reformulador do museu que passou a se chamar desde então Museu Paraense Emílio Goeldi (CUNHA, 1989).

Destacamos ainda que a intenção aqui está longe de propor uma revisão histórica, mas apenas destacar importantes acontecimentos e atores bem como suas trajetórias e associações que são importantes para o entendimento de como a caixa preta da qual faz parte o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi se conformou. Prossigamos.

Emílio Goeldi teve autonomia para organizar a equipe técnica-científica do museu, e chamou seu amigo suíço Jacques Huber, que era botânico, para organizar a Seção de Botânica do museu e seu herbário. A data histórica que marca esse momento é o dia 30 de julho de 1895, quando Huber coletou o primeiro espécime vegetal que deu início a coleção do então chamado *Herbarium Amazonicum Musei Paraensis* atual Herbário João Murça Pires (SECCO, 2006). A primeira planta coletada por Huber em 1895, encontra-se ainda hoje em perfeito estado de conservação, sua etiqueta original contém as seguintes anotações referentes a sua classificação científica:

N.º 1
 Família: Capparidaceae
 Nome: *Cleome aculeata* L.
 Local: Pará, terrenos do Museu
 Data: 30. VII. 1895
 Colecionador: J. Huber (CAVALCANTE, 1984, p. 6)

Segundo Cavalcante (1984, p. 6) “a Amazônia foi muito visitada e explorada por botânicos itinerantes do estrangeiro¹⁹ que aqui permaneciam o tempo suficiente para uma intensa e exaustiva coleta, voltando aos seus países de origem com uma volumosa carga de material botânico”. Essa era uma prática muito corriqueira e com apoio oficial a partir de parcerias que se estabeleciam entre cientistas e governos.

Pelo lado científico esses acervos biológicos amazônicos em outros países contribuíram para as atividades empreendidas no herbário do museu, pois, através das excursões de Huber, por exemplo, que se estenderam à ilha do Marajó, à região Bragantina, Rio Capim e em seguida a outros pontos da Amazônia o acervo foi ficando cada vez maior. Então tanto Huber quanto Goeldi, que estavam em uma posição científica estratégica mundialmente como pesquisadores estruturadores de um centro de estudos na Amazônia, usaram de sua rede de contatos e parcerias para estabelecer colaboração recíproca com centros de ciência, especialmente nos países mais ricos que contavam com grande quantidade de espécimes retirados da Amazônia por expedições anteriores.

¹⁹ Entre os botânicos mais notáveis que estudaram a flora da Amazônia estão Martius (1819-20), os irmãos Schomburgki (1839), Spruce (1849-54), Ule (1900-02 e 1909-12), que de maneira direta ou indiretamente, contribuíram para o conhecimento científico sobre as espécies vegetais amazônicas.

De tal modo, com o objetivo de facilitar a identificação das plantas no herbário, Huber adquiriu nos herbários europeus, principalmente de Ule, Blanchet, Glaziou, um bom número de duplicatas da coleção de Spruce feitas na Amazônia. Muitos números dessas coleções estão citados na *Flora*²⁰ *Brasiliensis*.

As atividades do Herbário começaram a declinar em 1914 com a morte de Huber e o impacto da Primeira Guerra Mundial. Esses fatos somados à crise econômica desencadeada na Amazônia pela queda nos preços da borracha afetaram gravemente o Herbário, bem como todo o Museu.

Em 1918, as atividades do Herbário, principalmente de coletas botânicas, foram encerradas. Nesse período “os livros do herbário registravam 17.000 exsicatas, número esse que permaneceria inalterado até 1955, quando o CNPq-INPA assumiu a administração do Museu em virtude de um convênio assinado com o governo do Estado do Pará” (CAVALCANTE, 1984, p. 8).

3.2 Influência dos governos militares na gênese da informatização do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi

No período da Primeira Grande Guerra Mundial, um grupo formado por professores vinculados a instituições científicas como a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Observatório Nacional e do Instituto Soroterápico Federal, começou a se organizar em função de pensar os rumos da ciência no Brasil. Uma vez que o conflito mundial demonstrou cabalmente várias vulnerabilidades nacionais, com destaque para a fragilidade da economia brasileira por conta da super dependência das importações (ABC, 2016).

Foi neste contexto que no dia 03 de maio de 1916 em plena Primeira Guerra Mundial que nasceu a Sociedade Brasileira de Ciências (SBC). Os membros da entidade tinham como uma das suas principais finalidades congregar os mais destacados cientistas brasileiros para desta forma debater e dar publicidade a importantes pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento impulsionando o desenvolvimento da ciência (ABC, 2016).

Foi eleita na ocasião uma comissão provisória, chefiada pelo francês naturalizado brasileiro Henrique Morize, a quem coube a responsabilidade pela redação dos estatutos da

²⁰ A **Flora brasiliensis** é uma obra notória do século XX, foi produzida entre 1840 e 1906 pelos editores Carl Friedrich Philipp von Martius, August Wilhelm Eichler e Ignatz Urban, com a participação de 65 especialistas de vários países. Contém tratamentos taxonômicos de 22.767 espécies, a maioria de angiospermas brasileiras, reunidos em 15 volumes, divididos em 40 partes, com um total de 10.367. Disponível: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/info?history>. Acesso em: 25 mai 2020.

organização. Ficou estabelecido que a entidade seria composta por cem sócios efetivos, organizados em três grupos acompanhando o modelo da academia francesa:

Ciências Matemáticas (que compreendiam, além da matemática propriamente dita, a astronomia e a física matemática), Ciências Físico-Químicas (que incluíam física, química, mineralogia e geologia) e Ciências Biológicas (que abrangiam a biologia, a zoologia, a botânica e a antropologia, entre outras disciplinas)". (ABC, 2016, p. 14)

Em 1917 foi eleita a primeira diretoria da ABC, que teve como primeiro presidente Henrique Morize (então diretor do Observatório Nacional e professor de física da Escola Politécnica). Em seu discurso de posse, Morize sintetizou a filosofia da instituição, expressando seu pensamento e de seus colegas sobre a importância da ciência na construção de aplicações úteis como condição necessária ao desenvolvimento do país (ABC, 2016). Abaixo alguns trechos do discurso de Morize que demonstram os ideais de uma entidade que vai ser fundamental na articulação para a criação do CNPq que mais tarde vai influenciar na trajetória do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi. Vejamos:

“A Sociedade Brasileira de Ciências é uma associação de trabalhadores intelectuais resolvidos a consagrar todos os seus esforços ao progresso da ciência e ao engrandecimento do nosso querido Brasil (...). O fim principal da Sociedade Brasileira de Ciências consiste em espalhar essa noção da importância da ciência como fator de prosperidade nacional” (ABC, 2016, p. 19).

Desde a década de 1920 os membros da ABC já discutiam a necessidade de um órgão de governo que fomentasse o desenvolvimento científico no Brasil que seria responsável, entre outras coisas, de financiar projetos de pesquisa. A primeira tentativa oficial de criação de um órgão com estas características foi feita no ano de 1931. A ABC sugeriu formalmente ao então presidente Getúlio Vargas a criação do Conselho de Pesquisas. A proposta ficou em modo de espera até que em maio de 1936, quando Vargas encaminhou correspondência ao Congresso Nacional sobre a "criação de um conselho de pesquisas experimentais a proposta tinha por objetivo a concepção de um sistema de pesquisas que viesse a modernizar e aumentar a produção do setor agrícola especificamente. Entretanto, a ideia não foi bem recebida pelos parlamentares" (ABC, 2016, p. 39).

A partir de 1945 no apagar das luzes da chamada II Revolução Industrial, a conjuntura política nacional apresentou-se propícia para uma segunda investida. O mundo vivia um momento de passagem para uma fase em que a revolução técnico-científica ganhava espaço rapidamente com avanços tecnológicos aprimorados durante a guerra e que se materializavam nas indústrias aérea, naval, farmacêutica, genética, comunicacional e especialmente na área nuclear.

Os países desenvolvidos iniciaram uma corrida tecnológica e países como o Brasil viram a necessidade de montar uma estrutura governamental de fomento à pesquisa. O Brasil,

por exemplo, que detinha uma grande reserva de minerais estratégicos como urânio, não possuía conhecimento necessário para sua exploração e aproveitamento econômico e político (CNPq, 2019).

Em maio de 1946, o Almirante Álvaro Alberto Motta e Silva²¹ apresentou aos membros da ABC uma nova proposta de um órgão de incentivo a pesquisa científica. A proposição foi acatada pelos acadêmicos e através da ABC o então Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq) foi apresentado ao governo federal. Em 1948, o projeto de criação da instituição foi apresentado na Câmara dos Deputados e no dia 12 de abril de 1949 o Presidente Eurico Gaspar Dutra fez a nomeação de uma comissão para preparar o anteprojeto de lei a respeito da criação do Conselho de Pesquisas (CNPq, 2019).

No dia 12 de maio de 1949 Gaspar Dutra apresentou o projeto de lei ao Congresso Nacional que propunha a criação de um órgão de supervisão, apresentado como um estado-maior da ciência, da técnica e da indústria, “capaz de traçar rumos seguros aos trabalhos de pesquisas científicas e tecnológicas no país, desenvolvendo-os e coordenando-os de modo sistemático” (Romani, 1982, p.137).

No dia 15 de janeiro de 1951, o Presidente Dutra sancionou a Lei de criação do Conselho Nacional de Pesquisas como autarquia vinculada a Presidência da República. A Lei nº 1.310 de 15 de Janeiro de 1951, que criou o CNPq. Ato seguido da nomeação do primeiro presidente do CNPq Almirante Álvaro Alberto Motta e Silva e do primeiro vice-presidente o coronel Armando Dubois Ferreira²² (FGV-CPDOC, 2019).

O CNPq entrou em cena na região Amazônica em função de uma articulação internacional decorrente de resoluções aprovadas em novembro e dezembro 1947 na Conferência Geral da UNESCO em sua segunda Sessão na Cidade do México, que encarregou seu Diretor-Geral Manuel Gual Vidal a providenciar a constituição do Instituto Internacional Hiléa Amazônica, ideia que foi proposta originalmente pelo governo brasileiro, representado na ocasião pelo Dr. Paulo de Berredo Carneiro (RODRIGUES et al, 1981).

²¹ Graduado Físico e Engenheiro Geógrafo, em 1911, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, posteriormente estudou na École Centrale Technique, em Bruxelas, na Bélgica, grande entusiasta e incentivador das pesquisas nucleares. Foi representante brasileiro na Comissão de Energia Atômica do Conselho de Segurança então recém-criada Organização da Nações Unidas (ONU). É o patrono da ciência, tecnologia e inovação na Marinha do Brasil (BRASIL, 2020).

²² Pode-se perceber desde a gênese do CNPq a associação de cientistas e militares, este fenômeno também pode ser observado no arranjo para a composição do primeiro Conselho Deliberativo do CNPq, formado por 25 membros entre pesquisadores e militares, sendo 9 pertencentes à ABC (Forjaz, 1989).

O *International Institute of the Hylean Amazon (IIHM)* seria um órgão internacional de pesquisas sobre a Amazônia, que iria realizar um acurado e exato levantamento dos recursos naturais da região. Para a implementação desta resolução foi realizada uma conferência específica para a criação do Instituto Internacional da Hiléa Amazônica convocada conjuntamente pelos governos do Peru, Brasil e pela Unesco, que no período de 30 de abril a 10 de maio de 1948 concluiu com sucesso suas deliberações em Iquitos, Peru, momento em que foi acordada uma convenção que instituiu o Instituto, que entraria em vigor após a aceitação final pelas nações fundadoras. Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, França, Holanda, Itália, Peru e Venezuela assinaram a ata final da Conferência de Iquitos (UNESCO, 1948).

Apesar do projeto inicialmente ter sido proposto pelo governo brasileiro, a possibilidade de internacionalização da Amazônia foi aventada. Medidas foram tomadas, o recém-criado CNPq, na época coordenado pelo Vice-Almirante Álvaro Alberto, apresentou a proposição de criação de um órgão exclusivamente do governo do Brasil de pesquisas amazônicas com as mesmas características, funções e objetivos do instituto internacional proposto na Conferência da Unesco que evitasse qualquer tipo de perda da soberania nacional sobre o território amazônico brasileiro (RODRIGUES et al, 1981).

Tal ideia se afinava com o discurso nacionalista do governo, do então Presidente da República Dr. Getúlio Dorneles Vargas, que aprovou imediatamente a proposta. Na centésima quarta sessão do Conselho Deliberativo do CNPq, que ocorreu no dia 12 de agosto de 1952, a proposta de um órgão inteiramente nacional para desenvolver pesquisas na região amazônica foi apresentada, na sessão do dia 13 daquele ano ficou acordada a problemática do nome do Instituto. Na reunião do dia 17 de agosto, ficou definido que o novo instituto assumiria para si "a responsabilidade do estudo da geologia, da flora, da fauna, da antropologia e dos demais aspectos característicos da natureza amazônica e das condições de vida das populações da região" (RODRIGUES et al, 1981, p. 7).

No dia 29 de outubro de 1952, o Presidente Vargas baixou o Decreto n.º 31.672 criando o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), cuja sede seria na cidade de Manaus. Segundo o Decreto que o criou, "o INPA terá como finalidade o estudo científico do meio físico e das condições de vida da região amazônica, tendo em vista o bem-estar humano e os reclamos da cultura, da economia e da segurança nacional, abrangendo toda a Amazônia Legal com uma área de cerca de 5.000.000 de km²" (RODRIGUES et al, 1981, p. 8).

Além do financiamento direto de projetos, pesquisadores e instituições, o CNPq teve papel fundamental na criação, revitalização e manutenção de diversos institutos de pesquisa por todo Brasil. Na Amazônia dentro da perspectiva contra internacionalista o primeiro passo como

vimos acima foi a criação do INPA, e através deste, em 7 de dezembro de 1954, foi estabelecido um acordo entre o governo do Estado do Pará e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que previa a partir do dia 1º de Janeiro de 1955 a passagem da administração e da direção científica do Museu Paraense Emílio Goeldi para a responsabilidade do recém-criado INPA por um prazo de 20 anos. Convênio que teve o apoio do CNPq e da Assembleia Legislativa do Estado do Pará. (RODRIGUES et al, 1981)

Quando o CNPq, através do INPA, assumiu o Museu Paraense Emílio Goeldi, em 1955, as coleções científicas se encontravam em perigo de destruição por abandono, especialmente do Herbário do Museu. A partir desse ano, o Museu Goeldi foi novamente reestruturado, criando-se quatro áreas de estudo: Antropologia, Botânica, Geologia, Zoologia. Também foram reiniciadas as pesquisas e o intercâmbio científico com outras Instituições. A Coordenação de Botânica passou a atuar em três linhas de pesquisa: sistemática vegetal e micologia; morfologia e anatomia vegetal; ecologia, manejo e conservação (SECCO, 2018, p. 475).

Na nova fase, investimentos foram feitos, um prédio foi adaptado exclusivamente para receber o herbário, e por ocasião da mudança as exsicatas foram transferidas, algumas tiveram que ser recuperadas e nessa reorganização foram encontradas coleções oriundas da recuperação de duplicatas de acervos biológicos amazônicos e também de outras regiões brasileiras que foram coletadas por botânicos estrangeiros. Abaixo a lista de preciosidades:

R. Spruce, do Museu Britânico (Amazônia); E. Ule, do Museu de Berlim (Amazônia); J. Tresling, da Holanda (Suriname); A. Ducke, particular (Amazônia e Nordeste); A. Glaziou, de Paris (Rio e Minas); M. Blanchet, Paris (Bahia); J.R. Swallen, U.S.A. (Amazônia e Nordeste); A. Lisboa, particular (Maranhão e Piauí) (CAVALCANTE, 1984, p. 12).

É importante destacar que quase todos os tipos depositados no Herbário de Berlim, foram destruídos por bombardeios durante a Segunda Guerra Mundial. No entanto, um número bastante representativo de duplicatas (isótipos) desse material destruído está no Herbário do Museu Emílio Goeldi, desta vez taxonomicamente mais valorizado por representar uma coleção histórica ímpar (CAVALCANTE, 1984).

Na retomada do herbário, Walter Alberto Egler, nomeado diretor do Museu, teve papel fundamental, pois com o vasto conhecimento adquirido na Seção de Botânica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, teve facilidade em reestruturar o acervo do herbário deixando-o apto para consultas científicas.

Mais uma vez uma iniciativa em torno do Museu Emilio Goeldi conseguiu reunir uma equipe de exímios profissionais arregimentados por Egler com a missão de inventariar, reorganizar, montar exsicatas, fazer coletas de campo, enfim dar vida ao antigo herbário que há

tanto tempo estava parado. A seguir a lista dos colaboradores com destaque especial para o senhor Rodolfo Rodrigues considerado o guardião do Museu Emilio Goeldi:

Pesquisadores: Walter A. Egler (Chefe da Divisão), Paulo B. Cavalcante (Eng. Agrôn. recém-formado); Auxiliares: Milton G. Silva, Rosemiro S. Pereira, Raimundo Moraes; Colaboradores (botânicos do então Instituto Agrônomo do Norte - IAN): João Murça Pires, George A. Black, Paulo Ledoux, Dagmar Albuquerque (herborizadora do IAN), Antonieta Matos (herborizadora do IAN), José Maria P. Araújo (datilógrafo do IAN); Outros Colaboradores: Adolpho Ducke, embora residindo em Fortaleza continuou colaborando no herbário durante suas demoradas visitas que anualmente empreendia a Belém e assim podia identificar plantas das novas coleções; Rodolfo de Siqueira Rodrigues, servidor do Museu por quase 60 anos, conheceu todos os períodos, bons e maus, da Instituição, sem nunca dela se afastar, foi considerado o guardião de todo o acervo científico do Museu nas fases mais críticas. Responsável por uma excelente coleção de espécimes de grande porte das matas da região Bragantina, pouco depois desaparecidas, continuou colaborando na reorganização do herbário até a sua morte em 1957 (CAVALCANTE, 1984, 10 e 12).

A partir da sua inserção na Amazônia tanto através do INPA quanto do Museu Emilio Goeldi, o CNPq inicia um processo de articulação internacional com redes interessadas em pesquisas botânicas inclusive ligadas ao campo da genética. Ainda 1955 em parceria com a CAPES organizou um curso de pós-graduação em Botânica, que teve sequência em 1959 no Museu Nacional.

No início da década de 1960 assumiu uma agenda internacional propugnada pelas Nações Unidas sobre Aplicações da Ciência e Tecnologia em Benefício das Áreas Menos Desenvolvidas, participando de diversos congressos e seminários na Europa e Estados Unidos (CNPq, 2020).

O CNPq também foi um dos apoiadores para Realização do Simpósio sobre a Biota Amazônica em comemoração ao centenário do Museu Emilio Goeldi em 1966. Neste mesmo ano instituiu a Comissão Consultiva de Estudos de Produtos Naturais, criada com o intuito de estimular o aproveitamento das matérias-primas do País, sobretudo para a produção de esteróides para uso medicinal (CNPq, 2020a).

Em 1967, baseado no Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED 1968-1970) do governo militar (em que foi proposta de maneira sistemática, a implementação de uma Política de Ciência e Tecnologia para o Brasil) foi elaborado o Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico iniciado com o Plano Quinquenal para o período 1968/1972. As estratégias quinquenais contidas neste plano estavam em consonância com a proposta de elaboração de projetos prioritários ao desenvolvimento nacional. Comissões de diversas áreas do conhecimento foram constituídas e um grupo especial foi composto para o estudo da Região Amazônica (CNPq, 2020a).

As estratégias contidas no Plano Quinquenal visavam a formação, pós-graduação e contratação de pesquisadores, além da manutenção dos equipamentos de centros nacionais. O plano também apontava os projetos de pesquisa prioritários ao desenvolvimento nacional. Constituíram-se Comissões Assessoras de Cientistas, articulando as atividades dos diferentes grupos de pesquisadores, avaliando os resultados colhidos e sugerindo medidas destinadas a ativar o processo de desenvolvimento. Esse Plano incluiu a programação nos Setores de Agricultura, Astronomia, Biologia, Ciências Sociais, Física, Geologia, Matemática, Química e Tecnologia, além de um item específico para o estudo da Região Amazônica (CNPq, 2020a).

Entre as ações estipuladas estava o inventário de cientistas e instituições de pesquisa nacionais, assim foram divulgados os Repertórios de Químicos, Geneticistas e Botânicos, também foram concluídos os levantamentos a respeito de geólogos e pesquisadores no Setor de Agricultura no ano de 1968 (CNPq, 2020a).

Por essa época a parceria com instituições estrangeiras com a benção do governo militar estava em franca expansão, convênios que haviam sido feitos anteriormente tiveram prosseguimento como o Programa de Cooperação, estabelecido em 1966, entre o CNPq e a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos, com apresentação de propostas pelos Grupos de Trabalho para o Desenvolvimento da Química e o de Estudos sobre Produtos Naturais, além da formação do Grupo de Estudos sobre Problemas de Transportes, do Grupo sobre Ciências da Computação e o de Geoquímica e Geofísica (CNPq, 2020a).

Com o grande interesse dos países desenvolvidos viu-se a necessidade de criar uma comissão específica para tratar de todas as Expedições Científicas oficiais na Amazônia em 1970. Em 1972, os projetos do CNPq voltados para Amazônia ganham um novo impulso, ano em que foi instituído o Programa do Trópico Úmido, pelo decreto pelo Decreto nº 70.999, de 17 de agosto de 1972 (CNPq, 2020a).

Um Grupo Interministerial, sob a coordenação do CNPq e apoio da SUDAM foi incumbido da elaboração do respectivo programa, objeto da Exposição de Motivos nº 117 – B, de 2 de agosto de 1972, do Ministro do Planejamento e Coordenação Geral. O programa foi dividido em seis subprogramas, compreendendo: Instalação do Centro de Pesquisas de Altamira e do Núcleo de Humaitá; pesquisas sobre: Florestas, Solos, Agricultura, Medicina Tropical e Treinamento de Pessoal (CNPq, 2020a).

O ano de 1974 é marcante para CNPq, pois foi o ano da publicação da Lei nº 6.129, que transformou o Conselho Nacional de Pesquisas - CNPq, de autarquia ligada à Presidência da República, em fundação e passou a ser denominado de Conselho Nacional de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico, vinculada diretamente à Secretaria de Planejamento da Presidência da República – SEPLAN (CNPq, 2020a).

Consolidou-se então a estruturação do Sistema Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – SNDCT, integrado por um conjunto de instituições e mecanismos financeiros, cuja meta era implementar uma política tecnológica com foco para os objetivos sociais e do desenvolvimento científico, especialmente nas áreas relativas ao desenvolvimento sócio-econômico (CNPq, 2020a).

É neste contexto que em 1974 um ano antes de Murça Pires assumir a coordenação da Divisão de Botânica do Museu Goeldi, que o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) fez um chamamento a comunidade de botânicos do Brasil para fazer um levantamento da real situação de suas atividades.

A constatação foi que o país não estava em condições de organizar um levantamento de dados sobre os recursos vegetais silvestres, pois as instituições botânicas apresentavam precárias condições tanto de infraestrutura quanto de pessoal. Dentro da política desenvolvimentista isto significava perdas enormes para país.

Foi então que uma nova fase de investimentos no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi se inicia no ano de 1975 através de duas iniciativas: o Projeto Radar na Amazônia (RADAM) e o Projeto Flora Amazônica. Pode-se dizer que foram dois projetos que aproximaram a Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi dos processos de coleta e organização da informação digital do Herbário do MPEG e sua articulação com outros centros botânicos internacionais interessados em espécimes amazônicos.

A partir do levantamento feito pelo CNPq e da detecção das condições precárias que as instituições botânicas vinham enfrentando e diante de todo um trabalho de fortalecimento desse setor que a entidade vinha fazendo nos últimos anos, em 1974, um plano básico de intervenção nesta realidade foi elaborado a partir de diversas análises detalhadas, transformando-se no Programa Flora, que objetivava estabelecer os meios e executar um levantamento básico da vegetação e da flora do Brasil. A curto prazo, o programa focalizava a potencialidade científica, econômica e social das espécies arroladas. Eram as seguintes as funções básicas do Programa Flora:

- a) (...) pesquisa fundamental sobre a vegetação e a flora silvestres do Brasil;
- b) organização de centros de excelência em Botânica em cada Estado e Território do país, especificamente para o desenvolvimento de pesquisas sobre os recursos vegetais silvestres da respectiva região, aqui incluindo a formação de novos botânicos e técnicos auxiliares, em todos os níveis; e
- c) desenvolvimento de sistemas de informação relacionados ao conhecimento dos recursos vegetais silvestres do Brasil, especialmente criação e manutenção de bancos

de dados com informações as mais completas possíveis sobre esses recursos (TEIXEIRA, 1984, p. 31).

Tratava-se de um amplo programa de envergadura nacional que visava articular todos os centros botânicos do país, implementar novos núcleos de pesquisa, melhorar a infraestrutura e as condições de operação dos herbários existentes, formar uma nova geração de botânicos, realizar estudos de campo e coletar, armazenar e processar os dados através de sistemas e metodologias de organização da informação e processamento de dados (NOGUEIRA, 1987).

Para mapear a curto e médio prazo as potencialidades da vasta e tão diversa flora brasileira, bem como a localização geográfica da ocorrência de suas espécies e também a viabilidade e possibilidade de uso econômico das que forem identificadas, o programa foi efetivamente criado em 1975. Por conta da falta de recursos para sua execução nacional ficou decidido que a iniciativa iria começar em janeiro de 1976 de forma experimental somente na região Amazônica, onde o Museu Paraense Emilio Goeldi (Belém-PA) e o INPA (Manaus-AM) instituições subordinadas ao CNPq desenvolveriam o trabalho, sendo os seus respectivos herbários os primeiros a serem beneficiados (NOGUEIRA, 1987).

Na primeira fase foram pesquisados diversos sistemas de coleta de dados botânicos, uma vez que a metodologia que estava sendo elaborada consistia na organização dos dados dos herbários em fichas de papel que posteriormente serviriam como fontes de informações de entrada a serem processadas pelos computadores do projeto. Uma parceria entre o Flora o Departamento de Processamento de Dados da Embrapa e a Universidade do Colorado (EUA) foi estabelecida em torno do sistema informacional TAXIR²³ (Taxonomic Information Retrieval).

O Instituto de Botânica de São Paulo produziu e codificou o Dicionário das Famílias do Reino Vegetal, incluindo *Fungi*, *Lichen*, *Algae*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Gymnospermae* e *Angiospermae*, que gerou um impresso em ordem de código e ordem alfabética por grupo, classe, ordem e família. Depois de vários meses de testes, a ficha definitiva foi impressa, ajustada por técnicos do Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO-RJ). O material impresso foi remetido para os dois núcleos do Programa Flora na Amazônia, e a partir de então o levantamento dos dados dos herbários do MPEG e do INPA foi iniciado.

²³ A existência de Centros de Recursos Genéticos (GRC) que permitam a exploração, conservação, utilização dos recursos e a preparação da documentação dos mesmos sejam realizadas de forma eficiente, necessitam de diferentes sistemas que permitem o processamento informático dos dados disponíveis, entre os quais se destaca o sistema TAXIR (Taxonomic Information Retrieval), que visa analisar as funções de comunicação-informação-documentação em relação a todos os aspectos do trabalho em recursos genéticos e, da mesma forma, uma estratégia instrumental para uma rede global de um sistema de Comunicação, Informação e Documentação (CIDS). Retirado de RAMOS et al (1998, p. 215 e 216).

Por essa mesma época, com a chegada de João Murça Pires, especialista na flora amazônica, o setor botânico do Museu Paraense Emílio Goeldi ganha novo fôlego. Na qualidade de chefe da Divisão de Botânica, Murça Pires foi convidado a coordenar o projeto "Flora Amazônica Oriental", enquanto no INPA, William Antônio Rodrigues assumiu a coordenação do projeto "Flora Amazônica Ocidental".

Nas duas frentes de trabalho do Programa Flora Amazônica foram envolvidos 55 botânicos estrangeiros e 36 brasileiros. Foram contratados para o Museu Paraense Emílio Goeldi no total 11 botânicos recém-formados. O intercâmbio entre pesquisadores estadunidenses e brasileiros se deu a partir de uma parceria estabelecida entre o CNPq e a NSF (National Science Foundation - USA), que culminou com um potente processo de coletas na região amazônica (SECCO, 2018, p. 477).

No intervalo entre os anos 1977-1984 foram realizadas 25 expedições científicas, o que fez com que os números do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi tivessem um aumento próximo de 100%. Cerca de 33.000 amostras de plantas foram coletadas, dezenas de artigos científicos foram publicados.

Uma profusão de pesquisadores botânicos brasileiros visitou o NYBG (New York Botanic Garden) e vice-versa. Além do INPA também se envolveu nesta empreitada de maneira satélite o Museu Costa Lima, do estado do Amapá e o Herbário do IAN (Herbário do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Trópicos Úmidos – CPATU, vinculado à Embrapa, que possui mais de 200 mil exsiccatas em Belém. Na trajetória do PFA (Projeto Flora Amazônica) foram colhidos 43 mil números de fanerógamas, 6 mil de briófitas e 1.300 de fungos ou líquens. Das 24.411 plantas coletadas até 1981, cerca de 81 espécies foram descritas como inéditas para a ciência (LISBOA e ALMEIDA, 1995).

Os investimentos feitos pelo CNPq no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi foram de fundamental importância e prepararam a instituição para adentrar na etapa de informatização do seu acervo. Dentre os avanços vale destacar a sua transferência para um prédio apropriado, a substituição dos seus armários de madeira por 116 armários de aço especialmente fabricados para a guarda de exsiccatas. Tinha-se, agora, um herbário amplo, adequado às necessidades do momento e com as coleções convenientemente protegidas, que deram mais segurança climática e biológica aos exemplares arquivados.

Até o ano de 1981 haviam sido preenchidas e encaminhadas 146.868 fichas para digitação no Rio de Janeiro, como forma de alcançar um dos seus principais objetivos que era propiciar a formação de recursos humanos locais na área de botânica. Dessa forma, "foi feito um treinamento da equipe técnica em taxonomia, bem como sobre cálculos referentes a dados

quantitativos, estudo de vegetação, inventários florestais e identificação de madeiras” (NOGUEIRA, 1987, p. 11). Os dois núcleos do Programa Flora citados tiveram suas condições de trabalho bem melhoradas, com a modernização de seus equipamentos, aquisição de barcos e outros veículos apropriados para expedições botânicas naquela região.

Ao final desta etapa do Programa Flora Amazônica, de 1975 a 1985, pode-se afirmar que o processo de informatização do acervo biológico do Herbário do Museu Paraense Emilio Goeldi foi iniciado, sendo considerado um grande feito realizado sob a coordenação do notável botânico Murça Pires (SECCO, 2018, p. 477). Foi um momento de familiaridade com as técnicas informacionais de organização da informação dos dados das exsicatas, cujas fichas preenchidas foram remetidas para a sede do PFA onde foram digitadas e inseridas no banco de dados do CNPq.

O Projeto RADAM²⁴ (RADAR na Amazônia), que aconteceu concomitantemente ao Flora Amazônica, vem na esteira da estratégia militar baseada na chamada DSN (Doutrina de Segurança Nacional) que tinha por premissa um estado forte, capaz de articular através de uma política de integração nacional a conexão da Amazônia a região centro-sul do país. Para o cumprimento destas metas, planos regionais foram implementados: Operação Amazônia, PIN (Plano de Integração Nacional), POLOAMAZÔNIA (Programas de Pólos Agropecuários e Agrominerais da Amazônia) e o RADAM que teve como objetivo fazer o inventário geológico, podológico, vegetal e a geomorfologia da área (NASCIMENTO, 2005).

O objetivo fundamental do PROJETO RADAM, é produzir informações básicas para o planejamento e execução do desenvolvimento da região Amazônica, de forma a melhor integrá-la com o resto do País. Essas interpretações levarão a mapas de uso potencial da terra, a inventários de recursos minerais em potencial, inventários de recursos florestais, potencial hidro-elétrico e de água potável, análises de perigos para a saúde, estradas potenciais e uma estimativa potencial da agricultura (DE MOURA, 2018, p. 125 e 127).

A organização dessas informações foi um passo importante na estratégia militar, pois os dados oriundos dessa mensuração foram usados como subsídios nos projetos de integração

²⁴ Sinteticamente o Projeto Radam operava em função de um conjunto técnico composto por infraestrutura de captura de imagens por radar de visada lateral (SLAR - Radar modelo 102 da Goodyear), aliada a um número limitado de fotografias aéreas infravermelho colorido e multiespectrais (câmera de mapeamento vertical Zeiss), feitas de altas e baixas altitudes e confirmação terrestre para mapear os recursos naturais. Técnicas computacionais de processamento de dados faziam o controle da linearidade das imagens bem como a confirmação das coordenadas geográficas. Eram usadas para esta tarefa estações de terra do tipo SHORAN (Dispositivo SHOrt RANge Navigation criado pela empresa norte americana RCA) e estações de rastreamento de satélite TRANSIT (primeiro sistema estadunidense de geoposicionamento satelital). A companhia brasileira LASA - Engenharia e Prospecções S/A, associada a Aero Service Corporation (empresa estadunidense) foi contratada para operar os voos, controle de terra e fazer os mosaicos controlados e semi-controlados. Completando o trabalho tecnológico a consultoria Earth Satellite Co., teve um contrato celebrado com o governo militar para dar assistência técnica, na preparação de especificações e na aquisição de dados terrestres, inspeção e aceitação das imagens e dos mosaicos finais. *Adaptado de:* (DE MOURA, 2019, p. 123 a 125)

nacional que visavam a construção de infraestruturas logísticas (portos, estradas, aeroportos, telecomunicações), além da alocação de financiamento público para atrair empresas para a região, permitir programas de colonização tudo com o objetivo maior de viabilizar grandes projetos florestais, minerais e agropecuários.

O projeto RADAM foi implementado ao longo dos anos 70, a ditadura implantou o Projeto Radam (Radares na Amazônia) e construiu a infraestrutura viária (Transamazônica, Cuiabá-Santarém, Cuiabá-Porto Velho-Manaus, Manaus-Rio Branco, Perimetral Norte, ferroviária (Carajás-Itaqui) e energética (usinas hidrelétricas de Tucuruí, Balbina e Samuel). Além disso, o governo criou empresas estatais que se associaram ao capital privado nacional e transnacional, como no Projeto Grande Carajás (ARBEX, 2005, p. 35 e 36).

Esta ação governamental foi um trabalho que contou com uma contribuição inestimável do Museu Paraense Emilio Goeldi, mais especificamente da sua Divisão de Botânica, que a partir de 1975 teve como coordenador o experiente e reconhecido internacionalmente botânico João Murça Pires que juntamente com William A. Rodrigues que contribuíram tanto em atividades de campo quanto em atividades relacionadas à avaliação, validação e organização das informações coletadas.

O acervo de documentos, informes e exemplares de coleta acumulados no MPEG representa uma das mais significativas contribuições para o estudo da composição dos ecossistemas naturais da Amazônia do grupo “Vegetação” no Projeto RADAM e RADAM-BRASIL – a fórmula encontrada para separar ciência básica de ciência aplicável, extremamente inteligente, porém de muito trabalho. Isso porque além de elaborar a sua parte para ser incluída junto com os capítulos de geologia, geomorfologia, solos e uso potencial do solo, os membros da equipe realizaram, em anexos, livros inteiros sobre “análise estatística de dados” por processos computacionais (AB’SABER, 2002, p.21).

A metodologia de sistematização do mapeamento executado pelo Projeto RADAM resumidamente consistia na coleta de informações de diversos sistemas de captura de dados que em seguida eram processados através de um banco de dados para um formato que permitia sua utilização pelos especialistas. Assim as imagens produzidas eram interpretadas por grupos de profissionais subdivididos nas áreas de geologia, vegetação, geomorfologia, hidrologia e solos. A equipe que compunha o projeto possuía pouquíssimos botânicos e por esse motivo no quesito vegetação "foi decisiva a colaboração dos especialistas do Museu Goeldi - João Murça Pires e William A. Rodrigues” (AB’SABER, 2002, p.21).

É importante destacar também que a Divisão de Botânica do Museu Paraense Emilio Goeldi também se beneficiou no cumprimento da missão ordenada pelos militares, colaborando com o Projeto RADAM na construção de inventários, coletas e identificações botânicas se favoreceu através do uso da infraestrutura logística da iniciativa (transporte, alimentação, equipamentos, acampamentos, material de coleta e organização da informação para posterior processamento de dados computacional).

Além dos momentos de aprendizado no que tange a organização da informação para informatização, as expedições e coletas de campo permitiram a pesquisa em áreas até então desconhecidas para a botânica científica (CAVALCANTE, 1984). Um exemplo importante foi a descoberta de uma nova espécie de conífera que Murça Pires fez na Serra dos Pacaás, nova região central do estado de Rondônia graças ao apoio logístico do Projeto RADAM:

Em 1976, em companhia de William Rodrigues do INPA, estive na serra dos Pacaás Novos, com o apoio de helicópteros do projeto RADAM BRASIL. Desta viagem resultou a descoberta de coníferas (que inicialmente Murça pensou ser do gênero *Taxus*) para a Amazônia, pertencentes ao gênero *Podocarpus*. Uma delas diferia morfologicamente das outras espécies de *Podocarpus*, por isso foi depois classificada no gênero *Decussocarpus* (*D. rospigliosii*). Finalmente foi descrita como uma espécie nova (*Decussocarpus piresii* J. Silba), em homenagem ao seu descobridor (LISBOA e ALMEIDA, 1995, p. 305).

Como se pode perceber, a Divisão de Botânica, através de seus pesquisadores de modo especial os que trabalhavam no Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, esteve envolvida em todas as iniciativas de exploração botânica da Amazônia tendo como um dos atores de maior destaque João Murça Pires, que durante décadas liderou esse esforço científico de organização da informação vegetal deste território em parceria com seus colegas de IAN, INPA, CNPq e instituições científicas internacionais.

Destacaram-se em projetos pioneiros no uso da informática e ciência no Brasil, como o Programa Flora e o Projeto RADAM. "Nesses dias de análises com auxílio de LIDAR²⁵, de imagens de satélite de grande precisão e de análises feitas por computador, é importante lembrar que essas análises repousam, em grande parte, em dados baseados em coleções de instituições como o Museu Goeldi." (LOVEJOY, 2016, p. 42)

Além dessas duas iniciativas, os anos 1970 foram marcados pela visão militar desenvolvimentista sob o lema "integrar para não entregar", através dos seus planos de desenvolvimento para Amazônia grandes projetos de infraestrutura, mineração, geração de energia e colonização, foram implementados (Transamazônica, Carajás, Barcarena, Tucuruí, Santarém-Cuiabá, Porto Velho-Manaus, Projeto Jari). (LUI e MOLINA, 2009)

A execução destes projetos ocasionou grande modificação da paisagem, especialmente em relação à cobertura vegetal, pois vastas extensões da floresta amazônica desapareceram ou foram drasticamente modificadas, sendo substituídas por infraestruturas necessárias ao funcionamento destas iniciativas bem como equipamentos e edificações.

²⁵ LIDAR - Light Detection and range é um sistema de sensoriamento remoto que fornece informações em alta resolução em 3D, com imagens geradas a partir de voos sobre áreas de floresta. Com essa ferramenta tecnológica é possível determinar, com muita precisão, por exemplo, estruturas de vegetação, redes de drenagem, topografias e impactos ambientais em florestas nativas da Amazônia. Fabricantes: TELEDYNE OPTTECH (Canadá), HEXAGON LEICA (Suíça) e a RIEGL Laser Measurement Systems (Áustria).

A partir deste cenário, os setores de botânica do MPEG daquela época foram acionados pelos órgãos governamentais com objetivo de realizar estudos de ocorrência e coletas de plantas “em caráter de urgência, com prioridade nas áreas de colonização, de mineração e de represas, consideradas críticas. O quadro de pesquisadores, auxiliares técnicos, mateiros etc., foi significativamente ampliado” (CAVALCANTE, 1984, p. 16).

Diante da destruição cada vez maior das florestas nativas a preservação de amostras botânicas e a coleta de seus dados arquivados em herbários se fazia essencial para estudos e pesquisas futuros, bem como pela preservação do saber local que se traduzem em um grande número de plantas.

3.3 Informatização e Digitalização do acervo botânico do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi

O professor Ricardo Secco, curador do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, no período de 1985 a 2005, afirma que o responsável pelo início do processo de informatização das exsicatas foi o prof. Murça Pires (SECCO, 2018). Apesar de não especificar datas, fica claro pela atuação de Murça Pires²⁶ nos projetos anteriormente descritos que essa fase de organização informática dos dados das plantas se deu ainda nos anos 1970, mais especificamente 1975, quando da sua chegada à instituição, assumindo a Divisão de Botânica do Museu Emílio Goeldi e coordenando as ações relacionadas ao Projeto RADAM e também ao Flora Amazônica Oriental.

A informatização do Herbário²⁷ do Museu Emílio Goeldi está intrinsecamente ligada ao processo de digitalização dos dados do Herbário da Embrapa Amazônia Oriental e vice-versa (criado em 1945 pelos botânicos João Murça Pires e William Archer). Na época esta instituição

²⁶ Durante sua carreira de taxonomista, Murça Pires (1917-1994) fundou quatro herbários. O primeiro foi o do IAN, com a cooperação de Willian Andrew Archer, técnico em organização de herbários, cedido pelo U.S Department de Beltsville/USA. Entre 1963/1965 fundou o herbário da Universidade de Brasília onde também criou o Departamento de Botânica, do qual foi professor. O terceiro, em 1964, quando estava sediado em Brasília, foi o herbário da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), em Itabuna, com a participação de Basset Maguire e Paulo de Tarso Alvim/CEPLAC, que se tornaria o mais importante herbário do Nordeste. O quarto herbário fundado foi o da Universidade Federal do Maranhão, em 1978, através do Laboratório de Hidrologia. Em abril de 1978 já possuía uma boa coleção de algas e estava iniciando as coleções de espermatófitas. Murça Pires nasceu no dia 08 de julho de 1917 em Bariri, São Paulo. Recebeu o grau de bacharel do Curso de Agronomia pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queirós/ESALQ/USP, Piracicaba, em 1942 e o grau de doutor (D.Sc.) em Ecologia Florestal aos 56 anos de idade, em 1973, pela mesma Escola onde se graduara (LISBOA e ALMEIDA, 1995, p. 303).

²⁷ Em 1982, o Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi passou a se chamar “Herbário João Murça Pires”, homenageando seu maior dinamizador (SECCO, 2006, p. 42).

era denominada pelo nome Instituto Agrônômico do Norte, por isso tanto no *Index Herbariorum* quanto no *Index Herbariorum Brasiliensium* este importante Herbário é chamado de IAN (INDEX Herbariorum, 1997; SALOMON, 1985).

Assim como no Herbário do Museu Emílio Goeldi os primeiros passos no caminho da informatização do Herbário IAN ocorreram no âmbito do Programa Flora que resultou de um acordo entre a *National Science Foundation* (NSF) dos Estados Unidos e o CNPq no ano de 1975 (SECCO, 2006, p. 39).

Nessa época, a Embrapa Amazônia Oriental (que naquele período se chamava CPATU – Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido), através do Museu Paraense Emílio Goeldi, foi a instituição escolhida para implementar o pioneiro Projeto Flora Amazônica e teve ampla participação no Programa Flora.

Como já mencionado na seção anterior o Programa Flora começou sua parte informacional em parceria com o Departamento de Processamento de Dados da EMBRAPA e a Universidade de Colorado (EUA), que se deu sob a orientação do professor David J. Rogers, um dos responsáveis pelo desenvolvimento do Taxonomic Information Retrieval (TAXIR) que veio a ser utilizado para organizar os dados do Programa FLORA.

Dois técnicos computacionais, um do CNPq (Cláudio Póllice Spiguel) e outro da EMBRAPA (Edson José Barbosa), foram até os Estados Unidos realizar treinamentos acerca de gerenciamento de sistemas operacionais e manutenção de bancos de dados em função do Programa Flora. Consolidada a parceria, os professores George F. Estabroock e Robert C. Brill, da Universidade de Michigan disponibilizaram os sistemas MTS (Michigan Terminal System)²⁸ e TAXIR para sistematizar os dados dos Herbários amazônicos. Os dois sistemas foram instalados no Departamento de Computação Eletrônica (DCE), do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), CNPq/RJ (SOUZA et al, 2013).

Neste processo, abriu-se uma frente de colaboração entre o CNPq e a Embrapa com agências estadunidenses e universidades de países desenvolvidos. Sendo que as instituições de pesquisa norte americanas demonstraram grande interesse de participar do Projeto Flora Amazônica, dentro da agenda proposta estavam presentes: 1. A participação direta de cientistas de várias universidades em atividades como transferência de tecnologia acerca de sistemas com-

²⁸ O Michigan Terminal System (MTS) é um dos primeiros sistemas operacionais de computador de tempo compartilhado. Desenvolvido em 1967 na Universidade de Michigan para uso em computadores IBM S / 360 -67, S / 370 e mainframe compatíveis, foi desenvolvido e usado por um consórcio de oito universidades nos Estados Unidos, Canadá e Reino Unido por um período de 33 anos (1967 a 1999). (UM, 1991)

putacionais, que estavam sendo desenvolvidos naquelas universidades com finalidades correlatas ao FLORA e de já comprovada eficiência; 2. Expedições mistas de botânicos estadunidenses e brasileiros para levantamento dos recursos naturais vegetais da Amazônia; 3. Desenvolvimento preliminar de um sistema de inventário de grandes coleções de material genético e simulação de dados sobre material genético, visando à aplicabilidade de estruturas relacionadas a bancos de dados; 4. Intercâmbio cultural visando ao treinamento de técnicos brasileiros em nível de doutorado em pelo menos três universidades norte americanas com programas fortes em botânica e computação (CNPq, 1977).

A participação internacional no Projeto Flora pode ser evidenciada tanto pelas iniciativas de transferência tecnológica, investimentos financeiros, como também através da participação direta de especialistas de países desenvolvidos nas expedições de campo para coleta de espécimes.

No período de 1983 a 1985 foram as seguintes instituições estrangeiras que tiveram efetiva participação nesse processo: Royal Botanic Garden (Reino Unido), Rutgers University (EUA), New York Botanical Garden (EUA), University College London, Université de Genève (Suiça), Muséum National D'Histoire Naturelle (França), Harvard University (EUA), Texas A & M University (EUA), Consultative Group of International Agriculture (Itália), Missouri Botanical Garden (EUA), Universidad Simón Bolívar, Universidad Complutense de Madrid (Espanha), Universidade de Agricultura de Tóquio (Japão), Universidade de Glasgow (Inglaterra), IIAP - Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (Peru), Universidade da Guiana (Guiana), Universidade Nacional de Seul (Coreia), CONICIT - Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Costa Rica) e Academia de Ciências da República Popular da China (China). (NOGUEIRA, 1987)

Grande parte das exsicatas dos herbários amazônicos tiveram seus primeiros passos em direção a sua digitalização através da organização dos seus dados em fichas de informações que posteriormente foram digitadas nos centros computacionais ligados a iniciativa, abrindo espaço para que uma grande quantidade de perguntas fossem feitas ao banco de dados do Programa Flora e, a partir de então, poderiam gerar um conhecimento muito importante para a tomada de decisão em relação a políticas públicas e projetos de aproveitamento da riqueza biológica da flora brasileira. Apesar dos avanços, a redução no repasse de recursos inviabilizou a continuidade do programa, mas a semente da digitalização e organização informacional dos dados dos acervos do INPA, Museu Emílio Goeldi e IAN foi plantada (SOUZA et al, 2013).

A terceira tentativa de informatização dos dados do Herbário IAN ocorreu na esteira das ações pós Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

também conhecida como Eco-92, ocorrida no Rio de Janeiro, que estabeleceu a chamada Agenda 21. Documento este que reforça a importância do uso sustentável dos recursos naturais do planeta e as convenções de floresta, biodiversidade e clima estabelecendo metas e compromissos que devem ser cumpridos pelos países membros.

Pela Agenda 21 e Agenda 21 Amazônia, o Brasil, a partir desta conferência, assumiu diversos compromissos e inúmeras ações governamentais em cooperação com a comunidade internacional foram iniciadas ou reforçadas. Nas palavras do então chefe geral da Embrapa Amazônia Oriental Emanuel Adilson de Souza Serrão a questão científico-técnica tem um papel importante a cumprir em relação à economia e a "geração de conhecimentos científicos e tecnologias apropriadas é essencial para a mudança da base tecnológica e, conseqüentemente, da base produtiva do desenvolvimento regional" (YARED et al, 2000, p. 5).

No âmbito da pesquisa florestal desenvolvida pela Embrapa na Amazônia, em 1993 foi estabelecida mais uma parceria internacional desta vez com o *Department for International Development* (DFID) do Reino Unido para o desenvolvimento do Projeto Silvicultura Tropical que tinha como característica principal o foco em ações de geração de conhecimentos científico-técnicos com ênfase à exploração e manejo de florestas naturais na Amazônia.

Segundo Gordon Armstrong (Representante do Conselho Britânico - DFID) "o projeto é um bom exemplo do que seria um projeto de cooperação técnica" (YARED et al, 2000, p. 6). O objetivo desta parceria foi desenvolver um tipo de manejo florestal voltado para extração de madeira de forma economicamente sustentável que mantivesse o equilíbrio do ecossistema da floresta amazônica brasileira. Já os objetivos específicos estão listados abaixo:

Aumentar o conhecimento sobre a ecologia e a dinâmica de florestas naturais; aumentar a base técnica e científica para o uso e conservação de recursos genéticos; desenvolver e promover sistemas de produção sustentada para florestas naturais; fortalecer a capacidade da Embrapa Amazônia Oriental para desenvolver e transferir tecnologia (YARED et al, 2000, p. 11).

Para brasileiros e ingleses envolvidos neste projeto, os planos de manejo florestal até então desenvolvidos precisavam incorporar informações biológicas, também lhes faltava dados que levassem em consideração a conservação da diversidade genética dessas áreas exploradas. Assim, trataram de realizar ações com o objetivo de integrar o máximo possível de informações biológicas em bases de dados que em longo prazo pudessem garantir a sustentabilidade produtiva das florestas. Essas iniciativas se materializaram em uma série de softwares adaptados ou desenvolvidos por instituições de pesquisa do Reino Unido e formaram segundo seus desenvolvedores um conjunto de softwares de apoio ao bom manejo florestal-madeireiro.

Uma suíte completa para o manejo florestal-madeireiro foi montada. Mas ainda faltava uma peça importantíssima neste quebra-cabeça: a organização de uma base de dados que

organizasse as informações existentes sobre as espécies. O primeiro passo para consolidar esta etapa era a informatização dos dados do Herbário da Embrapa Amazônia Oriental, no caso o Herbário do IAN.

Em situações onde, para a maioria das espécies, dados reais para inicialização e parametrização de modelos são raros, a organização de uma base de dados é essencial para servir como apoio para a geração de informações que possam ser utilizadas como "*input data*" ou parâmetros para a simulação. Nestas circunstâncias, é essencial que o primeiro passo em direção à modelagem seja a organização das informações existentes sobre essas espécies... Ainda que a modelagem tenha várias restrições no futuro, esta base de dados por si só, poderá ser de grande importância, tanto pela geração de medidores para níveis críticos de sustentabilidade genética no manejo florestal, quanto pela possibilidade de reunir o conhecimento existente sobre sistemas genéticos das espécies arbóreas tropicais (YARED et al, 2000, p. 15).

Em 1996, a equipe do herbário do IAN fez mais uma tentativa de informatização do acervo, utilizando o *Botanical Research and Herbarium Management System*²⁹ (BRAHMS), desenvolvido pela Universidade de Oxford. O chefe-geral da Unidade Embrapa Amazônia Oriental, Dr. Dilson Frazão, conheceu o programa numa visita à Inglaterra. Quando voltou ao Brasil, fez um relato para a equipe do herbário sobre o referido sistema. Pouco tempo depois, Denis Filer, coordenador do Brahms, com apoio do Projeto Silvicultura Tropical (Convênio Embrapa Amazônia Oriental/DFID), veio ao herbário para uma visita técnica, durante a qual demonstrou e instalou o sistema Brahms, treinando a equipe (SOUZA et al, 2013).

A possibilidade de solicitar à coordenação do Brahms o desenvolvimento de ferramentas que atendessem às demandas do herbário foi decisiva na opção por esse sistema. O trabalho foi iniciado com a entrada de dados da coleção de tipos nomenclaturais e das famílias *Lecythidaceae*, *Meliaceae* e *Vochysiaceae*. Após os treinamentos recebidos periodicamente pelo coordenador do sistema, a equipe do Herbário IAN ficou apta a transmitir os conhecimentos adquiridos e, desde então, já capacitou técnicos, estudantes e pesquisadores de muitas instituições, como MPEG (Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi) (SOUZA et al, 2013, p.11).

O processamento desses dados no BRAHMS possibilitou o preparo de diversos produtos, dados de qualquer táxon desde então poderiam ser relacionados uns com os outros, pareados, reorganizados, recuperados e reformatados com o intuito de gerar saídas de dados no formato de listas, etiquetas, relatórios, mapas, tabelas, gráficos entre outros produtos, segundo os pesquisadores dos herbários amazônicos que o utilizaram:

²⁹ O BRAHMS (*Botanical Research And Herbarium Management System*) é um sistema de informação de autoria do Dr. Denis Filer (1996) da Universidade de Oxford (Inglaterra) para auxiliar botânicos e outros profissionais que trabalhem reunindo, separando, armazenando, processando e publicando dados botânicos. O sistema vem sendo desenvolvido para dar suporte, principalmente, a três atividades: Manejo de coleções científicas em herbários; produzindo etiquetas para exsicatas, administrando o processo de intercâmbio científico de material botânico efetuado entre herbários, produzindo etiquetas para especialistas visitantes, elaborando banco de dados, fornecendo consultas via internet, atualizando identificações realizadas por especialistas, entre outros fins; Elaboração de produtos para taxonomia, como revisões, monografias, "checklists", dentre outros; Elaboração de produtos com orientações geográficas, como "checklists" de localidades, floras, levantamentos de biodiversidade, dentre outros (SECCO et al, 2003, p. 68 e 70).

O sistema suporta até cinco modelos de etiquetas, 15 de relatórios e cinco modelos de listas simples ao mesmo tempo; os quais são criados pelo próprio usuário e podem ser alterados a qualquer momento. O usuário pode utilizar para compor o modelo desejado o tipo de dado necessário, sem haver uma obrigatoriedade de incluir determinada informação, a formatação da apresentação desses dados também pode ser definida pelo usuário, como itálico, negrito etc. Os dados podem ser encontrados por família, gênero, espécie, coletor, autor, País, Estado, município, tipo nomenclatural, data, dentre outros (SECCO et al, 2003, p. 70).

A possibilidade de solicitar à coordenação do Brahms o desenvolvimento de ferramentas que atendessem às demandas do herbário foi decisiva na opção por esse sistema. Beneficiado pelo compartilhamento de tecnologia da informação e comunicação disponibilizada pela Universidade de Oxford a Embrapa Amazônia Oriental o Herbário do Museu Emílio Goeldi em parceria com o Herbário do IAN, em 1998, propuseram a SUDAM a implantação de uma iniciativa mais ampla para turbinar seus processos de organização e digitalização de acervos biológicos, através do projeto Levantamento da biodiversidade vegetal da Amazônia, através da informatização dos herbários do Museu Emílio Goeldi e do IAN.

O projeto contou com o apoio de várias instituições para seu financiamento, entre elas: a própria Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM); Rede para Conservação e uso de Recursos Genéticos Amazônicos (GENAMAZ); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); *Department for International Development - United Kingdom* (DFID); Programa Norte de Pós-Graduação (PNOPG/CNPq). Assim, utilizando-se o software *BRAHMS* foi realizada mais uma importante etapa do processo de digitalização dos dados do Herbário do Museu Emílio Goeldi (SECCO et al., 2003).

Em 2000, o Projeto de Conservação genética em florestas manejadas da Amazônia (DENDROGENE, 2001) fez parte de um programa de cooperação ambiental entre os governos brasileiro e britânico através da Agência Brasileira de Cooperação (ABC) e Departamento para o Desenvolvimento Internacional do Reino Unido (DFID). O projeto foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar da Embrapa Amazônia Oriental e contou com a colaboração de cientistas interessados e de diversas instituições regionais, nacionais e internacionais, entre as quais:

Universidade British Columbia (Vancouver, Canadá), CATIE (Costa Rica), Universidade de Oxford (Inglaterra), IPGRI (Itália), Embrapa Informática Agropecuária (Brasil), RBG Kew (Inglaterra), FIFG (Alemanha), DFID (Inglaterra), IMAZON (Brasil), Jarcel Celulose S.A. (Brasil), IBAMA-Pró-Manejo (Brasil), Amigos da Terra (Brasil), CNIP (Recife - PE), CEPLAC (Belém - PA), Cikel Brasil Verde S.A. (Paragominas-PA), College of Wooster (Ohio - USA), DIN (Embrapa - Brasília-DF), CENARGEN (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia - Brasília-DF), ESALQ/USP - Ciências Florestais (Piracicaba-SP), INPA, INRA (Kouro - Guiana Francesa), Projeto Mamirauá (IDSM - Tefé-AM), MPEG (Belém-PA), Plant Sciences Dept - Univ. of Oxford (Reino Unido), PROMAM - Projetos Agroambientais

Amazônia (Santarém-PA), UFPa (Bragança-PA). (EMBRAPA, 1999 p. 49; DENDROGENE, 2001, p. 1).

Segundo a documentação da iniciativa, tratava-se de um projeto que tinha como preocupação a sustentabilidade no uso econômico das florestas nativas da região amazônica que via nos avanços dos estudos sobre genética e informática uma oportunidade de defesa da biodiversidade dos sistemas complexos da floresta tropical. Por causa dessa preocupação "o público, a sociedade civil, o governo e mesmo parte do setor privado buscam uma alternativa" (DENDROGENE, 2001, p. 1).

Consideravam ainda que a inserção de modalidades básicas de manejo e uma atenção a diminuição dos impactos na exploração florestal, apesar se serem importantes, não eram o bastante. Para os coordenadores ingleses e brasileiros do referido projeto a maior parte da floresta amazônica seria utilizada em benefício da sociedade de maneira especial na melhora da qualidade de vida dos mais pobres, mas que o custo disso não poderia ser a destruição da própria floresta. Dessa forma, justificaram o grande esforço para apreender a forma que a floresta funciona para desta maneira poder conservá-la para as futuras gerações (DENDROGENE, 2001).

Para um melhor entendimento sobre as motivações e o interesse deste convênio binacional (Brasil/Inglaterra) em financiar ações de digitalização de herbários na Amazônia, inicialmente investindo recursos nos Herbários MG e IAN, é importante conhecer as cinco ações consideradas como as mais importantes para que o Projeto DENDROGENE alcançasse seus objetivos:

1. Identificação correta de espécies arbóreas de importância econômica – um problema para a indústria, o mercado e a pesquisa. O projeto pretende capacitar atores-chaves ligados ao setor;
2. Criação de uma base de dados com informações sobre taxonomia, ecologia reprodutiva e genética de espécies arbóreas neotropicais, Dendrobase;
3. Armazenamento de dados sobre as espécies. Essencial para a integração de dados;
4. Adaptação de um modelo de simulação, ECO-GENE, para as florestas tropicais, este modelo desenvolvido para floresta temperada, tem de ser adaptado à floresta tropical. É uma poderosa ferramenta de análise para simular impactos de manejo na estrutura genética de uma população de árvores ao longo do tempo;
5. Aprimoramento de ferramentas de manejo florestal – o software Trema foi desenvolvido para viabilizar o planejamento de uma exploração mais criteriosa. Será importante aprimorar o uso de características das espécies para orientar a seleção de árvores a serem derrubadas (EMBRAPA, 2000 p. 49).

No caso do projeto DENDROGENE uma das ações mais importantes foi a definição da comunicação entre os softwares BRAHMS, ECO-GENE³⁰, TREMA³¹ e Dendrobase³². Dentro da Matriz Lógica do DENDROGENE chama a atenção, dentre os resultados esperados pelo projeto, a capacitação dos profissionais em manejo florestal e pesquisadores na identificação correta (nomes científicos) de importantes espécies arbóreas comerciais. Tendo como indicadores da consecução desta atividade os seguintes resultados:

Uma coleção de referência catalogada disponível; Informações sobre espécies importantes comercialmente acessível no BRAHMS nos herbários IAN e Museu Goeldi; Resolução preliminar de problemas taxonômicos em no mínimo 5 gêneros–problema; Critérios práticos para a identificação de 50 espécies madeireiras comerciais; no mínimo 5 cursos bem sucedidos sobre identificação de espécies no nível de manejo e pesquisa (EMBRAPA, 2000 p. 52).

A forma de fazer a verificação dos indicadores está diretamente relacionada aos herbários a partir de visitas *in loco*, relatórios do projeto, publicação de trabalhos científicos em revistas indexadas, fichas de identificação para as espécies madeireiras comerciais e relatórios dos treinamentos. Dentre os pressupostos necessários para a realização das ações estão a alocação de recursos financeiros e humanos, sendo um dos mais importantes a disponibilidade de dois mateiros experientes para a realização tanto de expedições quanto das formações (EMBRAPA, 2000).

Diversos softwares desenvolvidos por grupos internacionais foram introduzidos nas instituições científicas brasileiras voltadas para os estudos da biodiversidade na Amazônia. Mas

³⁰ O ECO-GENE é um modelo desenvolvido para estudos de simulação para avaliar de forma abrangente a dinâmica espacial e temporal das influências humanas no sistema genético florestal, foi criado para estudos realizados em florestas temperadas, mas a partir do Projeto Dendrogene foi adaptado para realização de pesquisas em florestas tropicais. O modelo pode ser executado com dados de entrada empíricos e fictícios. As estruturas genéticas simuladas podem ser analisadas diretamente com programas de análise genética estabelecidos. Um exemplo demonstra o uso do modelo para validação de interações entre os componentes do sistema de acoplamento. Outro exemplo demonstra a aplicabilidade do modelo na tomada de decisão para estratégias de amostragem de sementes. As diferenças genéticas entre as árvores adultas e as sementes colhidas e o perigo de deriva genética em relação a diferentes estratégias de amostragem de sementes são investigadas pelo uso da distância genética e do tamanho das populações reprodutivamente eficazes. (DEGEN et al. 1996)

³¹ TREMA (Tree Management and Mapping) é uma ferramenta de mapeamento de árvores e manejo de banco de dados florestais), utilizado principalmente no planejamento da exploração florestal. Foi desenvolvido com a finalidade de facilitar o planejamento da exploração florestal, incluindo a identificação de espécies, a seleção, de árvores, o planejamento do inventário e o cálculo de volume de madeira, usando critérios ecológicos, silviculturais e econômicos, confecção de mapas e planificação de derruba e arraste, com base nos dados do inventário. (YARED et al, 2000)

³² O DENDROBASE é uma base de dados de sistemas genéticos para espécies arbóreas tropicais, que deverá servir, numa primeira instância, para organizar e sistematizar informações existentes sobre fenologia de florescimento e frutificação, sistemas sexuais, polinizadores, informações genéticas e dispersores de sementes e que podem ser utilizadas para definir importantes faixas de parâmetros para futuros trabalhos de modelagem genética. Em situações onde para a maioria das espécies, dados reais para inicialização e parametrização dos modelos são raros, como é o caso das espécies tropicais, a organização de uma base de dados é essencial para servir como apoio a geração de dados, que possam ser utilizados como input data ou parâmetros para simulação. Isto forma a base para a definição de grupos de espécies e dados utilizados em modelagem a serem aplicados no ECO-GENE. (MAA, 1999, p. 2 e 3; EMBRAPA, 1999, p. 2)

a estratégia de organização da informação da botânica amazônica foi consolidada através do Sistema Brahms, no entanto ainda havia muito o que se fazer e os trabalhos de digitalização dos acervos biológicos precisavam continuar.

Em 2002, os Herbários do Museu Emílio Goeldi e IAN conseguiram manter e aumentar suas atividades ligadas a essas iniciativas através de recursos financeiros recebidos do CNPq, através do Programa Norte de Pesquisa (PNOPG) e Pós-graduação e do Edital Universal dando assim continuidade aos projetos de informatização de suas coleções biológicas.

De acordo com o curador do Herbário do Museu Emílio Goeldi professor Dr. Ricardo Secco os recursos foram viabilizados através dos projetos de dinamização, informatização e manutenção de coleções botânicas como instrumento de pesquisa da diversidade vegetal da Amazônia e informatização e disponibilização de coleções botânicas do Museu Goeldi, respectivamente (MPEG, 2013).

Segundo a ABC, que em 2008 lançou um estudo sobre a necessidade de uma revolução científico e tecnológica para a Amazônia, que via essa questão como o grande desafio da sociedade brasileira no século XXI, diversas iniciativas de pesquisa foram realizadas na região e apesar de fragmentadas tinham uma preocupação em fomentar a C, T&I na região amazônica, entre elas o PNOPG teve destaque (ABC, 2008).

O PNOPG foi criado pelo CNPq no bojo do desenvolvimento do Planejamento Estratégico desta instituição realizado em 1995, que definia a nova missão do CNPq: Promover o desenvolvimento científico e tecnológico e executar pesquisas necessárias ao progresso social, econômico e cultural do País. (CNPQ, 2020a)

O Programa Norte de Pesquisa e Pós-Graduação abrangia os estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins Maranhão e Mato Grosso. Seus trabalhos começaram em março de 2000, sendo que em junho de 2001 foi publicada a chamada para contratação de projetos. Todos os estados envolvidos tiveram projetos aprovados nas áreas temáticas selecionadas: Saúde, Agronegócio, Educação, Tecnologia e Meio Ambiente (CNPQ, 2020a).

Neste contexto de efervescência em torno da consolidação de sistemas de bancos de dados e informatização das coleções científicas foi que o Museu Emílio Goeldi, ainda em outubro de 2002, tomou a iniciativa de criar o Programa Biodiversidade da Amazônia, caracterizado por pesquisas multidisciplinares e multidepartamentais, que buscava melhorar o conhecimento sobre a biodiversidade da maior floresta tropical do planeta, com o intuito de dar subsídios científicos para as políticas públicas nacionais concernentes à questão ambiental. O

objetivo central do programa era inventariar, mapear e caracterizar a biodiversidade da Amazônia, disponibilizando, publicamente, esse conhecimento para embasar e estimular ações voltadas à preservação ambiental da região (MPEG, 2002).

Algumas das consequências diretas naquele ano sobre o processo de digitalização do Herbário do Museu Emílio Goeldi em função do programa de biodiversidade lançado pela instituição foram o aumento na realização de expedições botânicas, estruturação de bancos de dados das coleções institucionais, criação de uma lista de plantas e animais ameaçados de extinção no estado do Pará, o lançamento do site Biodiversidade da Amazônia On line³³, que permitiu a publicação na rede mundial de computadores de parte das informações do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, além da parceria institucional com o Projeto SIVAM³⁴ "para consolidação de uma política institucional de banco de dados e informatização das coleções científicas" (MPEG, 2002, p. 60).

Com as expedições de campo novos registros foram efetuados no sistema BRAHMS, o que possibilitou o atendimento de diversos pedidos em relação a espécimes de plantas sob a guarda do herbário, sendo beneficiados especialistas em determinados grupos vegetais e/ou para realização de trabalhos científicos, exposições, relatórios etc. Como exemplo, "pode-se citar o local de coleta de espécies ameaçadas de extinção; coletas realizadas por cientistas como Murça Pires, Ducke, Black, Ule, Egler e coletores de renome como os Srs. Nilo Silva e Nelson Rosa" (MPEG, 2003, p. 13).

Através do convênio assinado com o SIVAM, foram cedidos equipamentos informáticos (4 servidores e 30 estações de trabalho) para a estruturação de um banco de dados relacional sobre a biodiversidade amazônica, já referenciado nas coleções científicas do Museu Paraense Emílio Goeldi, com destaque para o banco de dados do Herbário MG, que já se encontrava em ritmo avançado de informatização (MPEG, 2003).

Segundo informações do Relatório de Gestão 2004, o processo de informatização e organização da informação relacionados ao Herbário do Museu Emílio Goeldi contribuíram para elevar o conhecimento técnico e científico especialmente sobre as espécies de interesse econômico na região (plantas aromáticas, medicinais, alimentícias, fibrosas, de propriedades das madeiras e dos ecossistemas amazônicos), pois esses conhecimentos geram subsídios

³³ Link do primeiro site a publicar informações na web sobre os dados do Herbário MG <http://biodiversidade.museu-goeldi.br/programa>

³⁴ Sistema de Vigilância da Amazônia ou SIVAM, é um projeto elaborado pelos órgãos de defesa do Brasil, e "trata-se de um sistema operacional formado a partir de uma rede de satélites e radares com vistas a vigiar o espaço aéreo da Amazônia Legal, para produzir informações de diferentes naturezas para otimizar e agilizar a atuação dos órgãos estatais na região... com a finalidade de defender, proteger e garantir a integridade do território nacional e combater os ilícitos e alavancar o desenvolvimento (NASCIMENTO, 2005, p. 28 e 29).

importantes que se materializam através da produção de livros, catálogos, implantação de novos bancos de dados bem como a divulgação destas informações através da participação em eventos técnico-científicos e mais recentemente pela publicação desses dados via internet (MPEG, 2004).

Entre os avanços na área de Fitoquímica, tem-se a ampliação da coleção de óleos essenciais em mais ou menos 100 amostras de óleos comercializados e de novas fontes vegetais. Através de um trabalho integrado entre Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental (EMBRAPA), envolvendo as áreas de Taxonomia Vegetal, Química dos Produtos Naturais, Farmacologia e Toxicologia, Fitotecnia, Genética Vegetal, Anatomia Vegetal, Etnobotânica e Antropologia, vem desenvolvendo pesquisas com a obtenção de novas informações científicas a respeito dos óleos essenciais e aromas de plantas amazônicas, o que tem despertado o interesse das empresas regionais (Fluídos da Amazônia, Artesanatos Juruá, Ervativa), nacionais (Natura, Boticário) e multinacionais (Quest do Brasil, Mane do Brasil, Firmenich, IFF) em estabelecer parcerias com o MPEG para o desenvolvimento de pesquisas visando à descoberta de novas essências e aromas (MPEG, 2004, p. 8).

Nesse período o sistema utilizado no processo de informatização é o BRAHMS, que segue tendo o apoio do CNPq e da ADA (Antiga SUDAM). Esta ação articulada tem por objetivo a criação de uma rede de informações sobre plantas da floresta Amazônica. Melhorias no que tange ao hardware necessário para a realização das atividades de digitalização e organização da informação do Herbário do Museu Emílio Goeldi foram implementadas, por meio do Projeto Dinamização, informatização e manutenção de coleções botânicas como instrumento de pesquisa da biodiversidade vegetal da Amazônia, financiado pelo CNPq/PNOPG, e coordenado pelo curador do Herbário MG, Prof. Dr. Ricardo Secco. (MPEG, 2004)

Os projetos realizados em parceria pelas instituições de pesquisa botânica na Amazônia bem como a unificação das metodologias utilizadas nos processos de informatização dos herbários consolidaram a rede de herbários regionais, com destaque para a articulação entre o Herbário do Museu Emílio Goeldi, IAN, HAMAB e INPA, bem como a primazia na utilização do software BRAHMS desenvolvido pela Universidade de Oxford (Reino Unido).

O processo de informatização dos Herbários MG, IAN e HAMAB é uma experiência praticamente inédita, também inovadora, já que pela primeira vez se tem os acervos botânicos da Amazônia brasileira informatizados, prontos para contribuir com programas de estudos da biodiversidade (ex. PPBIO, PROBIO, Edital UNIVERSAL etc.), programas de manejo, conservação e proteção da flora ameaçada de extinção, formação de parques e reservas ambientais, bem como formação de recursos humanos para pesquisa na Amazônia (MPEG, 2004, p. 92).

A expansão do nível de informatização dos herbários amazônicos, de modo especial o Herbário do Museu Emílio Goeldi, começa, nessa fase, a gerar frutos no seu uso e re-uso. No

campo socioeconômico podem ser organizadas listas, mapas, a partir da base de dados informatizada. Através das monografias geradas também sobre os espécimes é possível fornecer com exatidão as áreas de maior ocorrência de plantas madeireiras, oleaginosas, comestíveis, laticíferas, medicinais, tóxicas e sua relação com a comunidade em geral, incluindo a indústria e os centros de pós-graduação (MPEG, 2004).

A segunda etapa do Programa de Pesquisa em Biodiversidade - PPBIO, iniciada em 2005, tinha por objetivo descentralizar a pesquisa na Amazônia, implementando núcleos de estudos acerca da biodiversidade em todas as capitais da região norte. Essa fase do programa tem impacto no processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi, por que coube ao Museu Goeldi e ao INPA, graças a suas experiências nos processos de construção de bancos de dados da biodiversidade, a coordenação de uma rede de inventários e coleções biológicas com vistas em capacitar pesquisadores amazônicos para atuarem na própria região (MPEG, 2005).

Outro momento marcante do processo de informatização dos herbários amazônicos foi a integração das bases de dados científicos sobre o bioma amazônico pertencentes ao Museu Emílio Goeldi e ao INPA, os sistemas informáticos da Rede CT Petro Amazônia³⁵ e do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio-Amazônia), organizados pelas duas renomadas instituições, que passaram a formar uma única rede sócio-técnica, interligando e atualizando, em tempo real, os sistemas e os bancos de dados da Rede CT Petro Amazônia e do PPBio Amazônia, projetos de pesquisa realizados, na região amazônica, em parceria pelas duas instituições, disponibilizando via internet informações para consulta para membros de ambas organizações científicas (MPEG, 2006; INPA, 2007).

Outra iniciativa em conjunto realizada pelo Museu Emílio Goeldi e INPA foi a entrada na rede *Amazon Tree Diversity Network*, participação respaldada pelo projeto PARAMA³⁶, no

³⁵ Rede CTPetro Amazônia - Tecnologias para a recuperação de ecossistemas e conservação da biodiversidade na Amazônia brasileira foi criada em 2001 pela FINEP com o fundo setorial do petróleo. Ela tem como objetivos (a) intensificar a troca de informações, o intercâmbio de profissionais, treinamento e capacitação, obtenção e divulgação de novos conhecimentos para identificar, avaliar, eliminar e/ou minimizar os efeitos negativos ao natural e petróleo na Amazônia Brasileira, (b) conhecer melhor o ambiente (flora, fauna, solos, clima, etc.) sob influência das atividades petrolíferas, (c) desenvolver tecnologias para recuperar (reflorestar) as áreas desmatadas pelas atividades petrolíferas em Urucu, no município de Coari, no Amazonas. (OLIVEIRA et al, 2008)

³⁶ Projeto Avançado das Redes Científicas na Amazônia (PARAMA), voltado para a construção e fortalecimento da cooperação latino-americana com os parceiros europeus. Esta ação permitiu o desenvolvimento de massa crítica, de técnicas de monitoramento e o entendimento do papel dos ecossistemas amazônicos nas mudanças climáticas, na manutenção da biodiversidade e os efeitos das mudanças globais na floresta amazônica. (VI-EIRA et al, 2011, p. 210)

âmbito de uma cooperação via CNPq (MPEG, 2006). A ATDN é uma organização científica de pesquisadores que segundo seu site gerencia um grande conjunto de dados de plotagem para ajudar a responder perguntas relacionadas a floresta amazônica como por exemplo, quais são os padrões de diversidade, por que eles existem, como a incrível diversidade se originou e como é mantida? Dentre as iniciativas desta rede está a construção de modelos que podem ajudar a prever os efeitos de mudanças climáticas globais nas florestas tropicais do planeta.

Essa rede também tem a preocupação de fazer o censo com trabalhos que estimam o total de árvores da Amazônia, bem como seus tamanhos populacionais e suas características de conservação. Por enquanto, a identificação das árvores é probabilística. Para ajudar nesse censo o grupo de pesquisadores afirmava que estava criando uma lista de verificação de todas as árvores da Amazônia e que pretendiam usar essa lista para construir uma flora arbórea virtual para a Amazônia, e assim auxiliar na identificação das árvores, bem como planejar um projeto de Código de Barras da Amazônia (ATDN, 2003).

A iniciativa contou com o apoio financeiro, no período de 2003 a 2013, das seguintes instituições, todas holandesas: Fundação Alberta Menega Stichting, Fundação Van Eeden Fonds, Van Tienhoven Foundation for International Nature Protection, WWF-Holanda e Maatschappij voor wetenschappelijk onderzoek in de Tropen (Sociedade de Pesquisa dos Trópicos) (ATDN, 2003).

Em 2007, as demandas necessárias para melhorar as condições de organização da informação e acondicionamento físico das exsicatas do Herbário do Museu Emílio Goeldi, como climatização e informatização do acervo, foram realizadas através dos vários projetos já citados, com recursos do Museu Emílio Goeldi e do INPA, através do CNPq, mas também com investimentos de fundos setoriais pelo PPBio, que proporcionavam infraestrutura para a guarda tecnicamente correta de coleções e materiais de pesquisa de longa duração, proporcionando melhorias nas condições de segurança e economia de espaço para as coleções. Além do apoio da Rede COBIO e Petrobras, por meio do estabelecimento de uma rede interinstitucional de coleções botânicas e zoológicas (MPEG, 2007).

Um dos principais usos que a informatização do acervo de exsicatas do Herbário do Museu Emílio Goeldi proporciona é a facilidade na localização de espécimes solicitados por pesquisadores de outras instituições, sendo uma das tarefas do curador do herbário manter vivo o intercâmbio de informações e de espécimes entre órgãos e instituições de pesquisa interessados no banco de dados do herbário, para posterior permuta e empréstimos de material biológico, que, no ano de 2008, teve como destaque o intercâmbio entre Museu Goeldi e INPA, IAN, RB, SP, Feira de Santana, UnB, NYBG, MO e K (MPEG, 2008).

Investimentos na área de infraestrutura permitiram ainda várias melhorias no processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi, por exemplo, coleções históricas que fazem parte do seu acervo foram digitalizadas. Além disso, a descrição de 50% das amostras de frutos e sementes foram incorporadas a base de dados do BRAHMS, bem como suas imagens capturadas.

Nessa vertente, um total de 95% das exsicatas, nessa época, encontrava-se informatizadas através do sistema desenvolvido pela Universidade de Oxford, que depois de nove anos de uso tornou-se hegemônico entre as instituições que possuíam acervos biológicos na Amazônia, mas também em diversas iniciativas de organização da informação biológica pelo país. No entanto, até esse momento eram disponibilizados na internet para consulta pelo Museu Emílio Goeldi somente uma quantidade restrita de informações como as relacionadas a família *Melastomataceae* (gêneros *Miconia* e *Tococa*) (MPEG, 2009).

A partir da experiência na área de informatização, novos bancos de dados foram gerados, como o que foi desenvolvido com recursos do PPBIO na FLONA de Caxiuanã, que puderam ser relacionados com o banco de dados do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi e serviram de subsídios para a construção do plano de manejo da FLONA de Caxiuanã. (MPEG, 2009)

Outro fato marcante desse período foi o início dos trabalhos do denominado Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Biodiversidade e Uso da Terra na Amazônia³⁷ que também teve grande incidência nos processos de organização da informação da biodiversidade da Amazônia. Trata-se de um Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) coordenado pelo Museu Goeldi e conta com a participação de diversas instituições nacionais e internacionais como: Embrapa, UFRA, UFPA, IDESP, UFRJ, UFV, Universidade de Cambridge e Universidade de Lancaster - Inglaterra (MPEG, 2009).

É importante destacar ainda que projetos minerários e hidrelétricos também são actantes que fazem parte da rede-sociotécnica que se articula através do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, posto que, através de projetos e parcerias com os mesmos, são realizadas expedições para coleta de espécimes que logo são incorporados à coleção biológica do herbário e em seguida ao banco de dados que organiza as informações de exsicatas através do BRAHMS. Abaixo alguns exemplos de ações que ocorreram no ano de 2009:

(...) a) Inventários e Monitoramento da fauna na região do projeto minerador de Juruti (PA), em convênio com a empresa ALCOA e a FADESP, com a implantação da base física do Museu Goeldi para atender aos 15 grupos de pesquisa do projeto; b) Conclusão do inventário biológico que deverá subsidiar o EIA/RIMA da construção

³⁷ Acesse aqui neste link a página do INCT Amazônia <<https://abre.ai/ciUr>>

da Hidrelétrica de Belo Monte, no rio Xingu (PA), em cooperação com a UFPA e o INPA. Esta e outras iniciativas estão propiciando informações para a construção de políticas de conservação e desenvolvimento sócio-ambiental, com base em parâmetros científicos confiáveis (MPEG, 2009, p. 3).

3.4 Consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi e sua disponibilização na internet

O ano de 2010 marcou a entrada de um importante projeto que vai consolidar esse processo de informação digital do herbário contribuindo para sua disponibilização no *Herbarium On Line* do Museu Paraense Emílio Goeldi. Trata-se do Projeto REFLORA (Programa Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira) - Etapa do Estado do Pará, que consiste no repatriamento de plantas amazônicas coletadas nos séculos XVIII, XIX e XX, as quais se encontram depositadas em herbários europeus. Esta iniciativa fazia parte de uma ação de envergadura nacional e contava com o apoio de instituições botânicas internacionais (MPEG, 2010).

O REFLORA teve seu início em 2010 quando o CNPq lançou o desafio ao Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ) de construir um herbário virtual. Seu objetivo era resgatar e disponibilizar para o Brasil e para o mundo imagens e informações de amostras da flora brasileira coletadas nos séculos XVIII, XIX e XX por missões estrangeiras, depositadas no *Royal Botanic Gardens de Kew* (RBGK) da Inglaterra e *Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris* (MNHN) - França (CNPQ, 2016).

Um detalhe interessante é que, segundo a Dra. Forzza, o repatriamento das exsicatas depositadas em herbários no exterior é feito (a maioria em herbários europeus, mas também em outros países desenvolvidos do hemisfério norte) somente no formato digital, através de imagens, não ocorrendo a volta física dessas amostras (REFLORA, 2017).

Ao mesmo tempo é importante destacar que o Programa REFLORA também trouxe como inovação nos processos de informatização e digitalização o desenvolvimento de uma tecnologia baseada em software livre e em inteligência nacional que culminou na criação de uma ferramenta própria capaz de capturar em uma base de dados todas as informações contidas em amostras botânicas, inicialmente a do JBRJ, e como veremos mais adiante se espalhou para outras coleções de diversas instituições. Vale também ressaltar que a primeira versão do sistema denominado JaBot³⁸ foi apresentada e testada ainda no ano de 2003 (SILVA et al, 2017):

Acrônimo de Jardim Botânico (JaBot), começou a ser desenvolvido pela equipe da própria instituição, utilizando software livre, mais especificamente na linguagem de programação PHP e o sistema gerenciador de banco de dados Postgresql. Esta escolha

³⁸ Disponível em: <<http://jabot.jbrj.gov.br>>

foi baseada nas diretrizes governamentais vigentes à época com destaque nas recomendações visando promover a independência tecnológica, desenvolvimento de conhecimento local, independência de fornecedor único e eliminação de mudanças compulsórias em face da descontinuidade de versões de software. Antes do desenvolvimento do sistema foi realizada a análise de alguns dos principais softwares disponíveis na época: Brahms (<<https://abre.ai/cmAx>>), BG-Base (<<http://www.bg-base.com/>>) e EMu (<<https://emu.kesoftware.com/>>), sendo o primeiro gratuito. A avaliação mostrou que as opções não atendiam a todos os requisitos exigidos para as necessidades do instituto, como por exemplo, o acesso via internet ou então não eram economicamente viáveis (SILVA et al, 2017, p. 2).

Em 2010, outro projeto que estava em pleno funcionamento era o Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia (PPBio) que começou, em 2004, por iniciativa do CNPq e tinha como missão dotar a região amazônica de uma infraestrutura institucional de qualidade, capaz de realizar inventários biológicos para fornecer informações sobre a floresta (MPEG, 2010).

Segundo relatórios do Museu Emílio Goeldi, do ano de 2010, fazia parte deste projeto o próprio Museu Goeldi que tocava a iniciativa pelo lado da chamada Amazônia Oriental; o INPA, que liderava a ação na Amazônia Ocidental; além da IEPA, UNIFAP, EMBRAPA, IBAMA, UEMA, UFMA, UFMT, UNEMAT, FAPEMA, WWF, CVC e a Universidade E'Anglia - UK (MPEG, 2010).

O fato que mais chama atenção para esta pesquisa é a entrada em cena de uma actante que vai influenciar sobremaneira os processos de informatização e digitalização do Herbário do Museu Emílio Goeldi. Trata-se da professora Theresa Miller, na época ligada a instituição estadunidense *University of Kansas*, onde desempenhava o papel de suporte ao cliente e gerente de projetos na iniciativa *Specify Software Project*. Foi ela quem realizou o primeiro treinamento sobre a utilização, instalação e gerenciamento deste novo actante em formato de objeto técnico digital no Museu Emílio Goeldi (MPEG, 2010).

O Specify é um software dedicado à catalogação e gestão de coleções zoológicas e botânicas, desenvolvido pelo *Biodiversity Research Center* da Universidade do Kansas. Iniciada em 1986, esta aplicação tem sido utilizada na gestão de mais de 450 coleções dispersas por 38 países, o que totaliza a gestão de 9 milhões de registros.

Em abril de 2009, foi lançada a versão 6 desta aplicação, gratuita e com licença de código fonte aberto (GPL v2). Esta nova versão ampliou a capacidade de implementação deste software que foi escolhido como o eleito pelas instituições detentoras de coleções biológicas. Este software permite efetuar as ações de catalogação, pesquisa, gestão de empréstimos, ofertas e trocas, impressão de etiquetas e produção de relatórios, incluindo estatísticas, atividades usuais na gestão de uma coleção (PPBio, 2010; SCC, 2020).

A partir de 2018, foi criada a iniciativa Specify Collections Consortium (SCC), uma comunidade colaborativa que foi fomentada a partir do uso deste software de código aberto, formada por instituições de coleta de amostras biológicas animadas pela visão de fomentar o uso de pesquisa e ensino a partir do uso de espécimes biológicos e informações de amostras (SCC, 2020).

O SCC é composto atualmente por 78 membros, incluindo 4 sócios fundadores, 8 membros plenos, 22 membros soluções e 45 membros associados. Juntos eles representam aproximadamente 204 coleções. Abaixo está o quadro com os níveis e benefícios de associação ao consórcio.

Quadro 2: Lista com tipos de afiliação a Plataforma SCC (Specify Collections Consortium)

NÍVEL	BENEFÍCIO	VALOR ANUAL
Sócio Fundador	Os membros fundadores assumem um papel destacado de liderança na governança e nas operações do consórcio. Como líderes comunitários de coleções de pesquisa com assento no conselho administrativo, os membros fundadores envolverão sua visão e farão crescer o futuro da informática da comunidade de coleções biológicas.	\$ 40.000 / ano (todas as coleções da instituição)
Membro Pleno	Para coleções biológicas que preferem se engajar de forma proativa na definição das prioridades e direções tecnológicas do Consórcio, a Associação Plena oferece uma oportunidade de liderança. Você estará à mesa para participar das discussões críticas que determinarão os recursos de suporte da infraestrutura cibernética para sua coleção, bem como impactarão de forma mais geral a direção da computação de coleções biológicas em todo o mundo.	\$ 5.000 / ano / coleção
Membro de soluções	- Para coleções que desejam utilizar os serviços de configuração do Consórcio no primeiro ano para migrar dados de coleção legados para o modelo de dados e software do Consórcio, e aquelas que requerem serviços técnicos adicionais para conversão ou para manutenção de seus dados no serviço de hospedagem de banco de dados do Consórcio. Ao ingressar como um membro de soluções, trabalharemos com você para definir os fluxos de trabalho de digitalização de sua coleção e configurar o software para ajustá-los.	\$ 1.250 - \$ 3.000 / ano / coleção
Membro Associado	Para instituições que desejam continuar avançando em sua gestão de dados de coleta e mobilização de informações de coleta para uso científico, os Membros Associados oferecem suporte abrangente e oportunidades de colaboração. As coleções que são membros associados obtêm o software central abrangente e os benefícios de suporte técnico do Consórcio.	\$ 1.000 / ano / coleção

Fonte: <https://www.specifysoftware.org/membership-levels/#levels> (SCC, 2020)

O SCC tem como membros fundadores a *University of Kansas* (Instituição onde o *Specify* foi desenvolvido), *University of Michigan*, *Florida Museum of Natural History*, *Danish Natural History Museums*, todas pertencentes aos EUA e Europa e atentas ao processamento dos milhões de registros a que tem acesso o SSC, pois estes membros estão desenvolvendo ferramentas analíticas de mensuração de acervos de coleção, com o intuito de conhecer os pontos fortes de informação em uma determinada coleção em diversas áreas ambientais, que incluem aspectos filogenéticos, geográficos, climáticos e temporais (SCC, 2020a).

No ano de 2011, o PPBio avançou na proposta de implantação da plataforma *Specify* para fazer a gestão da informação das coleções das organizações que faziam parte da sua iniciativa de informatização e digitalização de acervos. Prova disso é que de 07 a 08 de fevereiro do referido ano foi realizado um *workshop*, mais uma vez sob a condução da professora Theresa Miller (*University of Kansas - EUA*), sobre a utilização do *Software Specify* para gerenciamento de dados. (MPEG, 2011)

A promessa da nova ferramenta estrangeira, que no Museu Emílio Goeldi mais adiante veio a substituir o software inglês *Brahms*, é "gerenciar dados de coleções científicas, respeitando as especificidades de cada coleção. No Museu Emílio Goeldi, o *Specify* foi utilizado como ferramenta de digitalização e integração das coleções científicas entre os pesquisadores" (MPEG, 2011, p. 148).

É neste contexto de forte organização da informação dos seus acervos biológicos que o Museu Emílio Goeldi, através do Laboratório de Biologia Molecular da CPPG (Coordenação de Pesquisa e Pós-Graduação), estabelece uma parceria com um novo ator que vai levar a um outro patamar o nível de captura e organização da informação sobre a biodiversidade na Amazônia. Trata-se do Projeto Internacional *Barcode of Life* (Código de Barras da Vida – IBOL). (MPEG, 2011)

Criado em 2008, o *International Barcode of Life Consortium* (iBOL³⁹), sediado na Universidade de Guelph, no Canadá, é uma parceria para pesquisa entre 30 países e em crescimento que começou a lançar as bases para o estabelecimento de um sistema global de biovigilância baseado no sequenciamento genético das espécies no ano de 2010. O objetivo desta empreitada, segundo informações encontradas em seu próprio site e em sites de organizações parceiras como o GBIF, é conhecer profundamente e transformar os estudos sobre biodiversidade, através da construção de bibliotecas de referência de código de barras de DNA, plataformas informáticas, protocolos de análise, instalações de sequenciamento e protocolos de colaboração internacional imprescindíveis para inventariar, avaliar e valorar a biodiversidade planetária (GBIF, 2020; IBOL, 2020; GUIMARÃES, 2010).

³⁹ Disponível em: <<http://www.ibol.org/>>

A organização das atividades científicas relacionadas a realização do projeto BARCODE 500K foram definidas a partir das redes de pesquisadores líderes e organizações chave afiliadas ao iBOL engajadas no projeto códigos de barras de DNA e/ou no financiamento e nível de avanço nos estudos científicos da biodiversidade em cada país ou região, distribuídos nas seguintes categorias principais:

“Nós Nacionais” se concentram na coleta, identificação e curadoria de espécimes de seu próprio território. (...) “Nós regionais” mantêm instalações básicas de sequenciamento (...) “Nós Centrais” suportam as instalações de bioinformática necessárias para compartilhar registros de código de barras com todas as nações. (IBOL, 2015).

Pode-se visualizar na figura abaixo que o Brasil é apresentado em uma posição intermediária dentro do projeto BARCODE 500k, uma iniciativa grandiosa e que a partir da sua liderança econômica e científica define o papel que cada nação vai realizar no que podemos chamar de divisão internacional do fazer científico.

Figura 7 – Mapa da divisão internacional do trabalho científico segundo o IBOL



Fonte: IBOL (2015) <<https://ibol.org/programs/barcode-500k/>>

Os pesquisadores do iBOL propõem como solução para a ampliação do conhecimento acerca da biodiversidade passar do uso de sistemas de identificação baseados em morfologia para sistemas de identificação baseados em DNA, que se beneficiam do aumento exponencial no poder dos sequenciadores de DNA e da tecnologia computacional (IBOL, 2019).

Com a conclusão do projeto BARCODE 500K, em 2015, que serviu de base para as instalações de sequenciamento, protocolos analíticos, plataformas de informática e colaboração internacional necessária para construir as bibliotecas de referência de código de barras de DNA,

foi lançado em junho de 2019 o BIOSCAN, projeto que tem por objetivo escanear os seres vivos e mapear através de codificação digital as intersecções entre as espécies e paralelamente aumentar sua biblioteca de referência e mostrar sua utilidade para os mais diversos setores da sociedade.

Quadro 3: Lista dos projetos executados e planejados IBOL

Programa 1	Programa 2	Programa 3
BARCODE 500K	BIOSCAN	MISSÃO PLANETÁRIA DE BIODIVERSIDADE
Custo: \$ 125 milhões	Custo: \$ 180 milhões	Custo: \$ 500 milhões
Linha do tempo: 2010-2015	Linha do tempo: 2019-2026	Linha do tempo: 2016-2045
Status: Completo em agosto de 2015	Status: lançado em junho de 2019	Status: Ativação em janeiro de 2026
Objetivos: - Fornecer cobertura de código de barras de DNA para 0,5 milhões de espécies. - Desenvolver a plataforma informática e os protocolos analíticos necessários ao desenvolvimento da biblioteca de referência de código de barras de DNA. - Estabelecer uma instalação central para fornecer suporte de sequenciamento e informática.	Objetivos: - Fornece cobertura de código de barras de DNA de 2 milhões de espécies. - Ative o biomonitoramento para uma ou mais ecorregiões em cada nação participante e codifique as interações de espécies para esses locais. - Desenvolver suporte informático para sequenciamento de alto rendimento. - Promover aplicações de códigos de barras de DNA.	Objetivos: - Complete o censo de todas as espécies multicelulares. - Estabelecer um programa global de biovigilância. - Construir uma "biblioteca de vida" preservando extratos de DNA de todas as espécies.

IBOL (2019)

O iBOL mantém o *Barcode of Life Data System* (BOLD⁴⁰) que é um site desenvolvido desde 2006 e se transformou no decorrer do tempo na *BOLD SYSTEMS* - plataforma de armazenamento e análise de dados baseada em nuvem desenvolvida no *Centre for Biodiversity Genomics* no Canadá constituída por quatro módulos principais, um portal de dados, um portal educacional, um registro de BINs (espécies putativas) e uma bancada de coleta e análise de dados.

⁴⁰ Disponível: <<http://www.boldsystems.org/>>

Dentre os parceiros que fazem parte desta iniciativa estão o próprio IBOL (*International Barcode of Life Consortium*), CBG (*Centre for Biodiversity Genomics*), CCDB (*Canadian Centre for DNA Barcoding*), GenBank-NCBI (*National Center for Biotechnology Information*), EOL (*Encyclopedia of Life - National Museum of Natural History - Smithsonian*) e o GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*). (BOLD SYSTEMS, 2019)

Com os processos de informatização e digitalização de acervos em expansão e com o intuito de disponibilizar *on line* em seu portal uma lista atualizada de espécies da fauna e da flora amazônica, contando com a experiência pioneira de disponibilização da lista de espécies da fauna paraense, o Museu Emílio Goeldi lançou o "Censo da Biodiversidade", em 2012, cujos esforços visavam consolidar diversas ações relacionadas às bases de dados das coleções biológicas já citadas acima, realizando sua integração afim de disponibilizar informações do referido censo nas plataformas SIB-Br e GBIF (MPEG, 2012).

Outro ator internacional que chega ao Museu Emílio Goeldi como financiador do Projeto Digitalização dos Tipos dos Herbários Amazônicos do estado do Pará (Brasil) no escopo da Iniciativa Global de Plantas (GPI) foi a *Mellon Foudation*, cujo objetivo foi elaborar um banco de dados contendo informações científicas e imagens dos tipos nomenclaturais depositados nos acervos dos herbários amazônicos do Pará, a fim de contribuir com a Iniciativa Global de Plantas (GAPI). A Fundação Mellon nesse ano investiu noventa e seis mil e seiscentos dólares nessas ações (MPEG, 2012).

No período entre 2003 e 2013, a Mellon Foudation financiou 509 projetos de digitalização de herbários em todos os continentes com um investimento total de \$78,402,560. A *Global Plants Initiative* foi formada para criar um banco de dados de imagens e informações sobre plantas, o que inclui tipos e espécimes históricas, juntamente com literatura acadêmica, fotografias e obras de arte relacionadas.

O projeto atraiu mais de 300 organizações parceiras de cerca de 80 países. As instituições parceiras foram solicitadas a digitalizar todos os tipos de espécimes e espécimes históricos selecionados dentro de seus acervos. O banco de dados resultante está disponível através do JSTOR e contém cerca de 2.500.000 imagens e dados associados, incluindo cerca de 450.000 artigos vinculados ao JSTOR (JSTOR, 2020).

Até 2013, o GPI era considerado o maior projeto de colaboração internacional para a digitalização de espécimes de herbários. Essa iniciativa ganhou uma grande relevância para a taxonomia, bem como para todas as pesquisas sobre biodiversidade. O fato dessa plataforma fazer a relação das imagens digitalizadas e os dados referentes a cada uma das exsiccatas dos

acervos biológicos das instituições parceiras com os artigos científicos referentes a cada espécime de plantas fez com que o GPI ganhasse imensa notoriedade (IAPT, 2013).

Atualmente a plataforma conta com espécimes oriundos de 72 países e 344 herbários e teria como principal objetivo digitalizar, unir e disponibilizar colaborativamente o acesso a espécimes de plantas, fungos e algas. A comunidade de instituições e herbários disponibiliza os dados de seus acervos biológicos vegetais que são publicados através da plataforma <http://plants.jstor.org>. São mais de 2.929,839 de espécimes distribuídos em 66 coleções. (JSTOR, 2020).

O apelo deste projeto para os herbários do mundo deriva da relevância fundamental dos espécimes de tipo para a taxonomia e, de fato, para todas as pesquisas sobre biodiversidade. É somente por meio do acesso ao espécime original, onde os nomes foram fixados, que os cientistas podem continuar a identificar novas espécies, corroborar ou desafiar hipóteses de circunscrição de espécies, catalogar a diversidade de espécies que existem em uma determinada área, e compreender as mudanças na biodiversidade devido a eventos naturais ou mediados pelo homem. Ao focar na primazia dos espécimes-tipo, a Fundação Mellon desenvolveu um projeto que teve relevância para todos os taxonomistas de plantas (IAPT, 2013, p. 2).

Já o Projeto Qualificação de Dados de Coletas Botânicas do Pará tinha como intuito conectar com o projeto Rede de Herbários Amazônicos os dados consolidados das coletas botânicas paraenses, o que consistia na solução para um dos principais gargalos dos processos de informatização realizados. Isso deu origem ao acervo digital do herbário institucional do Museu Emílio Goeldi, que consiste em fotografias de todas as amostras vegetais, bem como de suas etiquetas de identificação. Assim, a partir de um processo de comparação com outros bancos de dados mais atualizados e já disponibilizados na rede mundial de computadores seriam melhor qualificados, sendo posteriormente georeferenciados e disponibilizados às outras instituições e parceiros que compunham a rede REFLORA (MPEG, 2013).

Segundo a Dra. Ely Simone Gurgel, que em 2013 era a responsável pelo programa de informatização das coleções do Herbário MG e coordenadora do projeto REFLORA no estado do Pará, no início daquele ano a força tarefa organizada em parceria com o INPA tinha como foco a celeridade na captura de imagens das exsiccatas, sendo que o REFLORA, além de emprestar a mão de obra especializada para orientar o processo de informatização e digitalização, cedeu também o equipamento necessário para o registro fotográfico. (MPEG, 2013).

Para o início dos trabalhos a partir de janeiro de 2013, vieram se somar a equipe do Herbário do Museu Emílio Goeldi e do INPA, além dos técnicos do REFLORA, pesquisadores e bolsistas do Acre, Rondônia e Roraima, Manaus e Belém. Estas pessoas não só colaboravam fotografando as amostras e as etiquetas dos vegetais do acervo de botânica do Museu Emílio

Goeldi, mas, posteriormente, corrigiam os possíveis erros, que a partir da sua correção, eram consolidados nos bancos de dados, em seguida disponibilizados na internet com o intuito de "facilitar a consulta pelos estudiosos e interessados em flora amazônica residentes em outros estados" (MPEG, 2013, p. 2).

O acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, até 2014, segundo o relatório de gestão daquele ano, ainda era gerenciado através do software inglês *BRAHMS*, que na ocasião já contava com aproximadamente 210 mil registros em seu acervo informatizado. No entanto, testes estavam sendo realizados para a migração total da base de dados do Herbário Museu Emílio Goeldi para a Plataforma *Specify*. (MPEG, 2014)

Em 2014, também foi lançado nacionalmente o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR), plataforma online do MCTI, que atualmente reúne acervos biológicos de 231 instituições brasileiras, oferecendo serviços e ferramentas para a organização, publicação e consulta de dados de espécies e ocorrências. Desde o início da implementação do SiBBR⁴¹, o MPEG teve a oportunidade de dar mais visibilidade aos seus acervos, bem como tomar assento como uma das sete instituições que compõem o Comitê Gestor da iniciativa (SiBBR, 2019).

A partir de informações do próprio site da iniciativa brasileira, pode-se afirmar que o SiBBR foi desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), com apoio técnico da ONU Meio Ambiente (UNEP em português PNUMA) e com apoio financeiro do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF). Trata-se da primeira infraestrutura tecnológica nacional de dados e informações sobre a biodiversidade brasileira, cujo objetivo era reunir e dar acesso à dados e informações para subsidiar políticas públicas, apoiar ações de conservação e de uso sustentável bem como promover o conhecimento da nossa biodiversidade (SiBBR, 2014).

Vale ressaltar que o SiBBR, inicialmente fez uso de uma ferramenta desenvolvida pelo GBIF (Global Biodiversity Information Facility) que atualizava os dados disponibilizados pela iniciativa brasileira na internet através do Atlas do SiBBR. Tratava-se do IPT (*Integrated Publishing Toolkit*) - sistema de código aberto e gratuito escrito na linguagem JAVA para a publicação e compartilhamento de dados brutos e informações organizadas que tem sua utilização amplamente difundida entre a comunidade científica internacional. Essa ferramenta auxilia na criação, gerenciamento, atualização e publicação de enormes conjuntos de dados em formato de planilhas eletrônicas facilmente publicadas através da rede GBIF (SiBBR, 2014a).

⁴¹ Disponível em: www.sibbr.gov.br/

Coordenado através do seu Secretariado em Copenhague, a rede de países e organizações participantes do GBIF, trabalhando através dos "nós de participantes", fornece às instituições detentoras de dados em todo o mundo padrões comuns e ferramentas de código aberto que permitem partilhar informações sobre onde e quando as espécies foram registradas. Esse conhecimento deriva de muitas fontes, desde espécimes de museus colhidos nos séculos XVIII e XIX a fotos de smartphones georreferenciadas que são partilhadas por naturalistas amadores nestes últimos dias e semanas (GBIF, 2020).

Todas as fontes de dados reunidas por esta rede usam o padrão Darwin Core⁴², que compõe a base do índice informacional do GBIF⁴³ composto por milhões de metadados de ocorrência de espécies de todas as partes do planeta. As entidades publicadoras permitem acesso aberto ao conjunto de dados que disponibilizam na plataforma sob definições de licença *Creative Commons* capazes de serem lidas por máquinas, o que, segundo a plataforma, permitiria que qualquer pessoa em qualquer lugar, desde que com as habilidades, equipamentos, conexão à rede mundial de computadores e conhecimento acerca deste acervo digital gigantesco, tenha acesso aberto a dados sobre toda a vida na Terra (GBIF, 2020a).

A iniciativa de organizar uma plataforma capaz de disponibilizar dados da biodiversidade globalmente partiu de uma orientação do Subgrupo de Informática para a Biodiversidade do Fórum de Megasciência da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), isso ainda em 1999.

Em relatório este grupo chegou à conclusão que era necessária a criação de um mecanismo internacional capaz de permitir o acesso aos dados e informações da biodiversidade planetária acessíveis, argumentando que esta iniciativa iria permitir o avanço da investigação científica em muitas disciplinas ao fomentar o desenvolvimento tecnológico e sustentável e facilitar a conservação da biodiversidade e a repartição de seus benefícios de maneira justa e equitativa, além de aumentar a qualidade de vida da sociedade como um todo (GBIF, 2010).

Essa ação tem como "nó participante" no Brasil o SiBBr, é através dele que o acervo digital do Museu Emílio Goeldi, e conseqüentemente dados do Herbário MG, encontram-se também disponibilizados na rede mundial de computadores através do GBIF (SiBBr, 2014).

Em 2015, a drástica redução de 20,5% em relação à LOA de 2014 levou o Museu Emílio Goeldi a organizar a redução dos custos de funcionamento de sua infraestrutura e demais

⁴² Darwin Core é um padrão de organização da informação para compartilhar dados sobre a biodiversidade e é mantido pelo Darwin Core Maintenance Interest Group. Inclui um glossário de termos (em outros contextos, eles podem ser chamados de propriedades, elementos, campos, colunas, atributos ou conceitos) destinados a facilitar o compartilhamento de informações sobre a diversidade biológica, fornecendo identificadores, rótulos e definições. Darwin Core é principalmente baseado em táxons, sua ocorrência na natureza documentada por observações, espécimes, amostras e informações relacionadas. Ele desempenha um papel fundamental na partilha, uso e reutilização de dados de biodiversidade de acesso aberto e hoje é responsável pela grande maioria das centenas de milhões de registros de ocorrência de espécies, disponíveis no GBIF.org. (WIECZOREK et al, 2012)

⁴³ Disponível em: <<http://GBIF.org>>

atividades de pesquisa, comunicação e extensão para se adaptar à nova realidade financeira gerada pela crise econômica. Realidade que impactou toda instituição, mesmo que em escalas diferentes, uma vez que houve redimensionamento de contratos de segurança, operacionalização e manutenção de suas bases físicas, bem como das ações museológicas e, conseqüentemente, das atividades relacionadas ao armazenamento, organização e ampliação do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi (MPEG, 2015).

Apesar dos cortes orçamentários, o parque computacional ligado ao acervo digital do Herbário do Museu Goeldi teve um pequeno aumento com a aquisição de 32 novos computadores adquiridos através do Projeto SIBBR/CNPQ/MCTI, o que refletiu na ampliação da capacidade de armazenamento de informações da instituição como um todo.

Outro investimento importante que teve impacto sobre a organização das informações do Herbário MG foi a implantação da nova versão do Sistema de Inventários Biológicos da Amazônia - SINBIO. Com melhorias nos módulos de consultas e relatórios de inventário biológico, cujo “desenvolvimento e implantação teve um custo total de R\$ 52.802,00” (MPEG, 2015, p. 189).

Para além dos atores não-humanos que se apresentam no formato de softwares, um outro tipo de actante que conforma a rede sociotécnica da qual faz parte o acervo digital do Herbário MG é a Amazon Tree Diversity Network - Rede Amazônica de Diversidade de Árvores, também (ATDN). Criada em 2000, reúne atualmente 200 cientistas que pesquisam em aproximadamente 1500 áreas dispersas em toda Bacia Amazônica e Escudo das Guianas. A iniciativa é liderada pelo professor Dr. Hans ter Steege que veio ao Brasil como Pesquisador Visitante da Utrecht University-Holanda, através do Programa Ciência sem Fronteira (Projeto CNPq nº 407232/2013-3). Segundo o professor Steege as pesquisas da rede:

Focam o estudo da diversidade de plantas e os mecanismos que geram e regulam essa diversidade em nível local e regional, abordando ainda os desdobramentos dessas informações científicas para o manejo e elaboração de políticas públicas para a conservação florestal. O banco de dados da ADTN contém perto de 1.300 parcelas com a composição completa, somando mais de 600.000 indivíduos e cerca de 5.000 nomes de espécies válidas. Muitas dessas espécies não podem ser identificadas sem flores e frutos (MPEG, 2016, p. 282).

Os argumentos para levar a cabo tal empreitada baseavam-se na premissa levantada por este projeto que afirmava que a floresta amazônica é a mais rica e diversa do planeta. Os pesquisadores da ATDN viam essa diversidade como o principal problema a ser resolvido. Pois, apesar de considerarem que os principais padrões de formação e composição da Hiléa pudessem ser analisados de maneira satisfatória pelo conjunto de dados já colhidos e organizados por sua rede desde o ano 2000, um sem número de perguntas pendentes de análises mais detalhadas

permaneciam sem resposta, como por exemplo, “quantas espécies de árvores existem na Amazônia, quais espécies estão mais ameaçadas e onde são encontradas” (ATDN, 2016, p. 3).

As informações organizadas digitalmente através dos acervos dos herbários amazônicos eram vistas como de grande importância para o desenrolar deste trabalho. Porém, mesmo os dados organizados tanto pela ATDN quanto pelos Herbários Amazônicos careciam de uma taxonomia mais precisa. A partir das informações já armazenadas e processadas, os cientistas liderados pelos pesquisadores holandeses estimavam em cerca 16.000 espécies as árvores que ocorrem na região amazônica, no entanto o "número real" permanecia desconhecido pelo fato de existirem em número gigantesco das denominadas morfo-espécies, que pelo fato de não possuírem um nome de espécie válido para ciência não podiam ser identificadas (ATDN, 2016, p. 3).

A partir de 2016, o relatório de gestão do Museu Goeldi faz menção a um novo actante na rede: o Instituto Tecnológico Vale (ITV), através do projeto Flora e Florística dos Campos Rupestres de Canga na Serra dos Carajás, Pará, Brasil. Coordenado pelo novo curador do Herbário do Museu Goeldi, prof. Dr. Pedro Lage Viana e a Dra. Ana Maria Giulietti-Harley, o projeto, realizado no período de fevereiro de 2015 a dezembro de 2017, tinha por objetivo fazer o levantamento e sistematização dos conhecimentos sobre a flora rupestre das formações ferruginosas da Serra dos Carajás. Dentre as atividades realizadas destacam-se os trabalhos de campo como coleta de amostras de briófitas para serem depositadas no Herbário do Museu Goeldi e sua posterior digitalização (MPEG, 2016).

Uma das principais atividades relacionadas ao uso do acervo digital do Herbário do Museu Goeldi é a publicação de artigos científicos sobre a botânica da região amazônica. Em 2017, quatro publicações que se valeram de dados disponibilizados ou que tem relação com o Herbário MG chamam a atenção por demonstrarem exemplos de uso e reuso dessas informações, bem como a sua expansão, uma vez que, além de serem acessados dados organizados dos espécimes, também são realizadas expedições ou parcerias para o repatriamento de espécimes que promovem o aumento das coleções botânicas do MPEG.

Um artigo que merece destaque é o “Manual de Etnobotânica – Planeta, Artefatos e Conhecimentos Indígenas”, uma publicação organizada pelo Museu Goeldi, JBRJ, ISA, FOIRN (Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro), Jardim Botânico Real de Kew e a Birkbeck University (Universidade de Londres). Esta publicação, segundo relatório de gestão de 2017 do Museu Goeldi, é resultado da "conexão entre povos indígenas da região do Tiquié, Alto Rio Negro, e das observações e coleções do botânico inglês Richard Spruce (século XIX)” (MPEG, 2017, p.3).

Este manual faz parte do treinamento em pesquisa e intercâmbio de conhecimentos em etnobotânica com povos indígenas da região do Alto Rio Negro (Brasil), noroeste amazônico, realizado em 2016, que incluiu uma oficina em São Gabriel da Cachoeira (AM). A oficina foi uma oportunidade de aproximação entre conhecimentos indígenas e científicos sobre as plantas e seus usos, coleções guardadas em acervos institucionais, e sistemas de classificação e visões de mundo. Como objetivo central, a oficina também iniciou o processo de reconectar os povos indígenas com as observações e coleções feitas na região, no século XIX, pelo botânico inglês Richard Spruce... Esses dados e objetos, coletados principalmente na Amazônia brasileira, foram guardados em instituições em Londres (Reino Unido), como o Jardim Botânico Real de Kew, com aproximadamente 14.000 espécimes de plantas secas no herbário e 350 artefatos etnobotânicos na Coleção de Botânica Econômica, além de diários, manuscritos e cartas com descrições minuciosas sobre o uso das plantas, assim como desenhos de pessoas e paisagens. Os dados, imagens e informações desta coleção, guardados há mais de 150 anos, estão sendo disponibilizados de maneira digital aos descendentes dos povos visitados por Spruce, de modo que eles poderão fortalecer suas próprias pesquisas, tendo maior autonomia na preservação e usos dos seus conhecimentos para futuras gerações. Saberes, tecnologias e modos de vida dos povos tradicionais há muito tempo são confrontados e influenciados por seu entorno, assim, essa iniciativa mostrou como as relações entre povos indígenas e cientistas no passado geraram conhecimentos que podem ser retomados e ampliados na atualidade, de forma a contribuir com projetos dos povos indígenas de hoje (CABALZAR, 2017, p. 9).

Grande parte deste acervo histórico foi repatriado para o Brasil através do compartilhamento das informações digitais dos espécimes coletados por Richard Spruce. Esse processo foi possível graças ao Programa REFLORA do CNPq, do qual o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi também faz parte.

A segunda e terceira publicação científica que destacamos no ano de 2017 são o livro "Paisagens e plantas de Carajás" e o artigo "Flora das cangas da Serra dos Carajás". Ambos estão relacionados ao projeto "Flora e florística dos campos rupestres de canga da Serra dos Carajás, Pará, Brasil", que é mais um registro da pioneira parceria entre instituições científicas amazônicas e mineradoras, no caso entre o Museu Goeldi e o ITV. Uma vez que o Goeldi foi quem realizou a primeira expedição de coleta botânica científica na região no ano de 1969 "e sempre contou com a parceria da Vale" (PORTAL DA MINERAÇÃO, 2017).

O projeto foi considerado um sucesso científico uma vez que os 4 volumes publicados na renomada revista reuniram 164 famílias botânicas, num total de 1.064 espécies descritas no território da Província Mineral de Carajás um número superior a 10% do total referido para o Estado do Pará. Todas essas informações sobre a biodiversidade amazônica naquela região contribuíram para o aumento do acervo do Herbário do Museu Goeldi e vieram a fazer parte do processo de consolidação da base de dados do acervo digital da instituição (MPEG, 2018).

No roldão da tradição que o Museu Goeldi mantém no quesito parceria com grandes empresas chama a atenção, em 2017, uma reunião realizada, em Belém no Hangar Centro de Convenções da Amazônia, que entre outras pessoas contou com a participação da Sra. Aud

Marit Wii (embaixadora da Noruega no Brasil) e do prof. Dr. Nilson Gabas Jr. (Diretor do MPEG).

O objetivo desse encontro, segundo informações do relatório de gestão de 2017 do Museu Goeldi, era a renovação pelos próximos cinco anos do acordo de cooperação que envolve o Museu Goeldi, UFPA, UFRA, Universidade de Oslo (Noruega) e a empresa Norsk Hydro, que, desde o final de 2013 através da empresa Hydro Paragominas, propiciou a criação de uma consórcio entre as referidas instituições, cuja intenção inicial foi realizar estudos de recuperação de áreas alteradas pela mineração de bauxita na região do município de Paragominas. (MPEG, 2017)

Esse tipo de associação tem rebatimentos sobre a COBOT e, conseqüentemente, sobre o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi, uma vez que através dos estudos são realizadas expedições que contribuem para o aumento do acervo biológico do herbário e servem de importante instrumento científico de apoio no reconhecimento de espécies conhecidas e na descrição de espécies consideradas novas para a ciência.

Além da reunião, que teve como foco a ampliação das parcerias existentes por meio do Consórcio Brasil-Noruega de Pesquisa em Biodiversidade, do qual o Museu Paraense Emílio Goeldi faz parte juntamente com as universidades já mencionadas, também ocorreu uma visita para apresentação à embaixadora e sua comitiva das ferramentas educacionais utilizadas no Parque Zoobotânico, nas exposições que estavam em cartaz e na Biblioteca Clara Galvão do Museu Emílio Goeldi. (MPEG, 2017)

Ainda segundo o relatório daquele ano, um dos projetos que já se encontravam em andamento era a parceria entre o Museu Goeldi e o Museu de História Natural da Universidade de Oslo, que envolvia justamente a troca de sementes tropicais para fins de pesquisa científica o que, conseqüentemente, envolve seus herbários e as informações digitais que os mesmos comportam (MPEG, 2017).

Apesar das dificuldades financeiras advindas do contingenciamento feito pelo governo federal na ordem de 44% dos recursos de todos os ministérios, que foi repassado linearmente para todos os institutos de pesquisa e universidades vinculados ao MCTIC, a coleção científica botânica do Herbário do Museu Goeldi obteve um incremento em 2017, que se materializou através de 3.562 amostras botânicas, das quais foram feitas exsicatas e posteriormente foram informatizadas e digitalizadas. Isso graças a parcerias extra-governamentais como as já mencionadas acima, advindas através de projetos com instituições científicas, governos estrangeiros e empresas.

Na linha de buscar usos econômicos para os conhecimentos e informações coletados e organizados a respeito da botânica amazônica destacaram-se no relatório de 2018 alguns projetos como a “Caracterização morfológica e anatômica de espécies vegetais de áreas inundáveis e inundadas do estado do Pará, com ênfase em *Araceae*” (MPEG, 2028, p. 10), realizado em parceria com instituições nacionais (UFRGS, UFPA, IEC, UEPA, CESUPA, UFRA) e internacionais (Kew Royal Botanic Garden, Missouri Botanical Garden), cujo objetivo era estudar a morfologia e anatomia de plantas de áreas inundáveis, com ênfase nas espécies que apresentavam diferentes formas biológicas no gradiente adaptativo água terra.

Este projeto propiciou a formação de profissionais em anatomia vegetal que contribuíram para identificar através de pesquisas específicas estruturas anatômicas vegetais “responsáveis por princípios ativos de fármacos, cosméticos, fibras para fabricação de MDF e de lajotas de resíduos minerais de cobre e alumínio agregados a fibras vegetais descartadas como lixo orgânico” (MPEG, 2018, p. 10; MPEG, 2016).

A cooperação entre indústria e academia como viabilizadora de pesquisas na Amazônia recebeu grande destaque no relatório de 2018 do Museu Goeldi. O exemplo de parceria apresentada foi o BRC de iniciativa da Hydro, companhia global com negócios na cadeia produtiva do alumínio e empreendimentos no Pará nos municípios de Paragominas, Barcarena e Oriximiná.

Como grande parte das pesquisas realizadas no escopo do consórcio BRC estavam relacionadas na área de botânica, os recursos investidos também tiveram rebatimento no que tange a consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Goeldi através das expedições realizadas com recursos do projeto, uma vez que nos últimos anos, segundo o relatório mencionado, novas espécies vegetais foram descobertas a partir desta iniciativa (MPEG, 2018).

Para além das pesquisas que estavam em curso no ano de 2018 e tinham incidência direta ou indireta sobre o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi, merece um destaque especial o Projeto "The DNA-mark", apresentado em março de 2018. Trata-se de uma iniciativa do *Naturalis Biodiversity Center* e o INPA (MCTIC), além de outras instituições parceiras, entre as quais o Museu Goeldi, Instituto Tecnológico Vale (Vale do Rio Doce, Belém), Jardim Botânico (Rio de Janeiro/RJ) e demais organizações que possuem coleções da flora Amazônica, na Colômbia, Europa e Estados Unidos.

O “The DNA-mark” pretende coletar informação genômica de amostras de todas as espécies botânicas da Amazônia, usando novas técnicas de captura de dados genômicos capazes de extrair essas informações genéticas das mais antigas amostras depositadas em museus, coleções e herbários que possuem espécimes amazônicos ao redor do mundo (MPEG, 2018).

Segundo o pesquisador da Universidade de Copenhague, prof. Doutor Tom Gilbert, que coordena a iniciativa naquele país, o Projeto "The DNA-mark" visa construir um sistema interativo que reúne os resultados e modelos detalhados das espécies amazônicas para toda comunidade científica. Atualmente, uma das principais dificuldades que a comunidade científica enfrenta é o conhecimento incompleto sobre o grande número de espécies amazônicas. Esse conhecimento é fragmentado, pois muitos dos dados, quando não são descritos, são mantidos entre um pequeno número de especialistas. O pesquisador garante que o "The DNA-mark" irá eliminar essas barreiras ao fornecer o DNA de todas as espécies da Amazônia, começando com as 10.000 mil espécies de árvores que a ciência já tem conhecimento (INPA, 2018).

O site do projeto "The DNA-Mark" hospedado no portal da *University of Copenhagen* afirma que o mesmo estabelece os fundamentos para a utilização prática de análise de DNA da natureza na pesquisa da biodiversidade e na gestão dos recursos naturais biológicos. A análise de DNA ambiental é um método econômico, sensível e eficiente para revelar a presença de espécies da natureza por meio de amostras, o que a torna uma ferramenta eficiente no reconhecimento e descoberta da ocorrência de espécies raras, invasoras ou indicadoras, além de auxiliar na determinação do nível de biodiversidade dentro e entre os locais, bem como capturar informações capazes de demonstrar os efeitos das mudanças climáticas (DNAMARK, 2020).

Investigando os projetos voltados para o mapeamento genético da biodiversidade da Amazônia no portal da University of Copenhagen foi possível observar uma outra iniciativa, que apesar de parecer não ter relação direta com o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi tem como seu principal parceiro na região amazônica o ITV (Instituto Tecnológico Vale), que mantém uma série de convênios ligados as mais diversas áreas de pesquisa sobre biodiversidade, mas com destaque para os estudos sobre botânica com o MPEG. Trata-se do projeto *ARGO (The Amazon Rainforest Genome Ontology project)* ligado ao Centro de Biologia Sintética da University of Copenhagen e tem por objetivo:

Explorar o potencial científico, biotecnológico e médico da biodiversidade vegetal nas plantas da floresta amazônica e descobrir, preservar e utilizar seu valor biológico antes que seja tarde demais. Ao combinar ferramentas de última geração em Genômica, Big Data e IA, busca preservar as informações genéticas das plantas da Floresta Amazônica sem ameaçar este bioma único (ARGO, 2017).

Com o lema "Aproveite, não explore!!!" a ação defende que, com o mapeamento genético da biodiversidade da floresta amazônica, a partir de uma única folha, será possível produzir compostos e princípios ativos que de outra maneira só seriam viáveis de obter com a utilização de muitos kilos de plantas, muitas destas em processo de extinção ou até mesmo

extintas. Logo, sequenciar geneticamente e descobrir as vias biossintéticas dos espécimes botânicos evitaria a destruição da biodiversidade da maior floresta tropical do planeta e ainda nos permitiria lucrar com os compostos de alto valor presentes na floresta tropical. A questão seria aproveitar e não explorar a Amazônia (ARGO, 2017).

De volta as ações de consolidação da coleção biológica botânica do Herbário do Museu Emílio Goeldi, em 2019, os pesquisadores da COBOT do Goeldi realizaram 25 expedições científicas no referido ano, envolvendo 13 pesquisadores (efetivos, voluntários e bolsistas PCI), para a coleta de espécimes e material botânico e/ou dados em diversos territórios no estado do Amapá (Rio Camaipi), Pará (Acará; Breves – Estação Científica Ferreira Pena – Caxiuanã; Cametá; Marapanim – Algodual, Maiandeuá; Oriximiná – Campos do Ariramba; Ponta de Pedras; Salvaterra; Santa Barbara do Pará; Santa Izabel do Pará, Santo Antônio do Tauá; São Geraldo do Araguaia – Serra dos Martírios/Andorinhas; Soure; Vigia) e Roraima (Terra Indígena Raposa Serra do Sol) (MPEG, 2019).

O fato mais marcante ocorrido no ano de 2019 foi o lançamento do Atlas do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira, através de uma parceria entre MCTIC, a ONU Meio Ambiente e a RNP. As informações utilizadas para a viabilização desta ação são oriundas do banco de dados do SIBBr, que é uma referência governamental sobre a biodiversidade brasileira que em 2019, apresentava informações consolidados sobre “160 mil espécies e um número total de ocorrências destas espécies da ordem de 15 milhões de registros” (MPEG, 2019, p. 22).

A nova roupagem do SIBBr materializada no atlas da biodiversidade não foi apenas uma mudança estética e visual, mas uma mudança de plataforma computacional que migrou para o sistema ALA - Atlas Living Austrália, que segundo informações do próprio SIBBr tornou a gestão dos dados mais funcional, além de facilitar a indexação, integração e visualização dos dados sobre a biodiversidade facilita o compartilhamento destes acervos biológicos digitais com outras nações. É importante destacar que o SIBBr é o "nó brasileiro" da Plataforma Global de Informação sobre Biodiversidade (GBIF), considerada a mais ampla ação multilateral de acesso digital online à dados da biológicos planetários e conta com informações de 60 países.

O Museu Emílio Goeldi tem protagonismo nesse cenário tanto nacional quanto mundial, porque se destaca como maior contribuinte de dados para a plataforma governamental brasileira. Essa base de dados está sendo organizada desde 2014 e desde 2016 SIBBr faz parte do GBIF. Ao disponibilizar um amplo conjunto de dados sobre as espécies brasileiras, o projeto nacional considera um sem número de cruzamentos com estudos especializados, o que torna o SIBBr uma ferramenta fundamental tanto nas pesquisas acadêmicas quanto na gestão ambiental (MPEG, 2019).

Segundo o site do projeto, o Atlas of Living Australia (ALA) é um software livre com infraestrutura colaborativa, digital e aberta que reúne dados de biodiversidade australianos de várias fontes, tornando-os acessíveis e reutilizáveis. Esta ferramenta tem por objetivo criar uma imagem mais completa da biodiversidade australiana para pesquisadores científicos, gestores públicos, ambientalistas, gestores de terras, indústria e o público em geral, para que através do conhecimento adquirido a partir da organização dos dados da natureza possam trabalhar com mais eficiência (ALA, 2014).

Em 2019, o Programa Re flora (JBRJ) entrou na reta final do audacioso Projeto “Flora do Brasil 2020”, realizado com o suporte do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBr), cujo objetivo é executar a Meta nº1 da GSPC-CBD (*Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020 - Convention on Biological Diversity*) que visa a divulgação online e gratuita de descrições, chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies de plantas, algas e fungos conhecidos para o país. Esse projeto conta com a participação direta dos dados do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, uma vez que é “o maior contribuidor individual de dados sobre amostras de espécies que faz parte do SIBBr” (MPEG, 2019, p. 9)

Ainda segundo informações no relatório de gestão, em 2019, mais de 230.000 amostras de angiospermas, gimnospermas, pteridófitas, briófitas, fungos e líquens estavam disponíveis para pesquisas no Herbário do Museu Emílio Goeldi, sendo que a coleção de espécimes, bem como suas imagens digitais em alta resolução fotográfica, foram disponibilizadas tanto na plataforma Global Plants⁴⁴ quanto na base de dados do Herbário Virtual do Programa REFLORA⁴⁵. Os interessados podem ter acesso a este acervo digital do Herbário⁴⁶ na “própria infraestrutura do Museu Emílio Goeldi organizada sob o software Specify, na seção Coleções do Portal do Museu Paraense Emílio Goeldi” (MPEG, 2019, p. 22).

Também fazem parte do Herbário do Museu Emílio Goeldi outras coleções botânicas importantes, como a Xiloteca Walter Egler (com 7000 espécimes); uma coleção de plantas aromáticas (com 1000 espécimes herborizados); uma palinoteca (com 8000 lâminas palinológicas); uma carpoteca (com 2000 amostras de frutos); uma coleção de plântulas (com 150 espécimes); e uma coleção de botânica econômica e etnobotânica (600 itens) (MPEG, 2019).

Essa tendência de disponibilizar os dados do acervo botânico do Herbário do Museu Emílio Goeldi foi fortalecida em 2020, pois um total de 57.160 imagens de exsicatas (amostras botânicas) pertencentes ao acervo do Museu Paraense Emílio Goeldi passaram a fazer parte da base de dados do Herbário Virtual Re flora.

⁴⁴ Disponível em: <<https://plants.jstor.org/>>

⁴⁵ Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/>>

⁴⁶ Disponível em: <<https://www.museu-goeldi.br/assuntos/colecoes/biologicas/botanica/>>.

A parceria entre Museu Goeldi e Programa REFLORA remonta os idos de 2015, quando o Museu Emílio Goeldi passou a contribuir inicialmente com 2.600 imagens de tipos nomenclaturais. Agora são 60 mil imagens de plantas da Amazônia incluídas no programa. O Herbário do Museu Emílio Goeldi sendo o mais antigo da Amazônia guarda grande parte da história do conhecimento botânico sobre a flora amazônica, detentor de diversos tipos nomenclaturais e um vasto acervo de coleções de naturalistas estrangeiros pioneiros na documentação da mais vasta floresta tropical do planeta (AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MPEG, 2020).

Com estes novos ativos informacionais disponibilizados pelo Museu Emílio Goeldi, por meio do acervo digital do seu Herbário, o Herbário Virtual Re flora, sob a coordenação do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, alcança a marca de mais de 3,7 milhões de imagens disponíveis a um clique para os pesquisadores e o público em geral. Segundo a atual diretora do Museu Goeldi, profa. Dra. Ana Luisa Alberna, é uma satisfação disponibilizar esse material, porque realça a importância da coleção botânica centenária do Museu Goeldi e o papel das instituições públicas na conservação e disponibilização do conhecimento (AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MPEG, 2020).

4. CONTROVÉRSIAS NO PROCESSO DE CONSOLIDAÇÃO DO ACERVO DIGITAL DO HERBÁRIO DO MUSEU EMÍLIO GOELDI E SUA RELAÇÃO COM CAPITALISMO DE VIGILÂNCIA E A ECONOMIA DO CONHECIMENTO

4.1 Parcerias para “inglês ver...” as controvérsias em torno do nascimento das primeiras corporações plataforma e sua relação com o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi

Neste capítulo tentaremos demonstrar como o processo de criação do Herbário Digital do Museu Emílio Goeldi seus usos e reusos se articulam com a chamada economia do conhecimento manifestada pelo capitalismo de Vigilância, contribuindo para o aumento da dependência tecnológica, divisão internacional do trabalho e fazer científico e para o florescimento das corporações de plataforma de captura, armazenamento, processamento, gestão e comercialização de dados da natureza.

Pela análise feita por meio da descrição da rede sócio-técnica em que está inserido o processo de informatização e digitalização do acervo do Herbário do Museu Emílio Goeldi, pode-se afirmar que esse tipo de relação corriqueira relacionada ao uso de tecnologias ditas gratuitas desenvolvidas pelos países desenvolvidos que aparece na grande quantidade de controvérsias descritas no capítulo anterior, se naturaliza a partir do uso irrefletido dos objetos técnicos que são introduzidos nesta rede pelas nações mais ricas tornando os países pobres cada vez mais dependentes científico e tecnicamente.

Em 1975, nos primórdios do processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi, é possível visualizar o aprofundamento da divisão internacional do trabalho a partir da dependência tecnológica, perda de soberania e submissão da ditadura militar a geopolítica mundial em curso na época que influenciava todos os aspectos da vida nacional desde questões relacionadas à dita segurança nacional até o planejamento do processo econômico, político, acadêmico e científico no país. O que se refletiu na gênese do processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi.

Segundo a Teoria da Dependência esses componentes domésticos são necessários para a modelagem de um ambiente institucional que irá propiciar o aparecimento e consolidação do novo modo de produção econômica que introduz os países ricos (como provedores de tecnologias da informação e comunicação) e pobres (como usuários destas tecnologias) na fase primeira do capitalismo de vigilância, com o início do processo de consolidação do modelo de plataformas informacionais características da chamada era do conhecimento.

A partir da narrativa construída cuidadosamente do integrar para não entregar, tanto militares quanto cientistas acabaram fazendo o que exatamente temiam que acontecesse ou diziam temer. Dessa forma, tanto o Projeto Flora quanto o Projeto RaDAM tiveram na sua origem a utilização de tecnologias eletrônicas e digitais disponibilizadas pelos Estados Unidos, através da venda de dispositivos cibernéticos, eletrônicos e licenças de uso de softwares.

Essas ações iniciais se deram através de parcerias governamentais que viabilizaram a compra de equipamentos de empresas norte americanas e europeias: (Goodyear (EUA), Zeiss (Alemanha), RCA (EUA), Aero Service Corporation (EUA), Earth Satellite Co. (EUA), Tele-Dyne Optech (Canadá), Hexagon Leica (Suiça) e a RIEGL Laser Measurement Systems (Áustria), que estavam tornando-se especialistas na construção de instrumentos cibernéticos voltados para a captura de dados da natureza e sua organização.

Esse é um momento muito importante que vai marcar um ponto de passagem na chamada economia do conhecimento com a mudança no foco de exploração capitalista que passou da venda de produtos cibernéticos e licenças de uso de software para um modelo de rapina e vigilância de dados.

De um lado as empresas de alta tecnologia auferiam lucros da venda de seus equipamentos informáticos e, a partir das experiências de campo, melhoravam cada vez mais seus processos técnicos e se isolavam na dianteira de uma nascente da indústria da vigilância eletrônica. Do outro lado, os pesquisadores e desenvolvedores de software dos países ricos disponibilizavam, segundo eles, gratuitamente seus sistemas computacionais e obtinham acesso aos dados das pesquisas sobre biodiversidade realizados na Amazônia, participavam de expedições pessoalmente e coletavam espécimes para seus centros de pesquisa e ainda testavam e melhoravam seus sistemas algorítmicos informacionais ganhando cada vez mais domínio na gestão de gigantescos bancos de dados, além das demais metodologias de extração e organização da informação biológica relacionada a biodiversidade das florestas tropicais.

Foi por esse tempo também que uma tradição de intercâmbio científico e cultural especialmente com países ricos foi consolidada, inicialmente estabelecida entre Brasil e EUA, através da parceria entre o CNPq e a NSF (*National Science Foundation – USA*) e depois se expandiu para outros países desenvolvidos, o que segundo o professor Ricardo Secco promoveu um movimento intenso de coletas na região amazônica (SECCO, 2018).

Da mesma forma, o Projeto Flora capitaneado pelo CNPq e pela Embrapa, através de parceria com agências estadunidenses e universidades de países dos centros capitalistas, seguiu a mesma linha, com a participação direta de pesquisadores de várias instituições de países ricos com interesse de usar como campo de prova para o melhoramento das tecnologias acerca de

sistemas computacionais que ainda estavam sendo desenvolvidos em suas universidades e assim colaboraram entusiasticamente com o Projeto Flora Amazônica (CNPq, 1977).

Nesse processo colaborativo não houve apenas o acesso a grandes quantidades de espécimes, dados e informações da biodiversidade amazônica. Pode-se dizer que os cientistas, nesse caso os americanos, tiveram a oportunidade de testar seus algoritmos e bancos de dados em um projeto com uma variedade muita rica de espécies botânicas o que contribui para a correção de erros e enorme aprendizado na gestão de objetos digitais que compõem acervos biológicos digitais.

O problema é que, em contrapartida, os pesquisadores nacionais na sua maioria se tornaram usuários de ferramentas tecnológicas desenvolvidas nos países ricos, o que mais adiante vai cobrar um preço alto no que tange a autonomia tecnológica e a soberania de dados da biodiversidade amazônica.

Destarte, o que se visualiza no início do processo de informatização e digitalização do Herbário do Museu Emílio Goeldi é um movimento inicial de organização de um modelo não só de extração de dados da biodiversidade, mas também de um campo fértil para o experimento de ferramentas computacionais baseados no modelo de plataformas informacionais que vão servir de insumo para o capitalismo de vigilância com foco nos dados da natureza.

Nesta baila, percebemos a questão meritocrática tão propalada pela cantinela desenvolvimentista cair por terra, uma vez que somente alguns poucos países ditos desenvolvidos eram capazes de articular os quatro pilares da nascente Economia do Conhecimento e assim se beneficiarem da janela de oportunidade:

Educação - uma população instruída e habilitada para usar o conhecimento de maneira eficaz; Sistema de inovação - um sistema de organizações que pode aproveitar o conhecimento global para assimilá-lo e adaptá-lo, bem como criar conhecimento local; Infraestrutura de informação - facilita a comunicação efetiva, processando e disseminando a informação; Regime econômico e institucional - Oferece incentivos para a criação, disseminação e uso eficiente do conhecimento existente (WBI, 2007).

Outra nação que se encontrava apta a enveredar pelo caminho da Economia do conhecimento era a Inglaterra, que através do Projeto Silvicultura Tropical realizado em parceria entre a EMBRAPA e o DFID (Reino Unido) entrou na corrida global do capitalismo de vigilância com foco nos dados da natureza. Essa experiência descrita é emblemática, pois demonstra como a articulação entre atores humanos e não-humanos irá reverberar em toda rede sócio-técnica que o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi encontra-se integrado.

Consta no objetivo deste projeto de Silvicultura Tropical o desenvolvimento de um modelo de manejo florestal com foco na extração de madeira fundamentado em um formato

economicamente sustentável e que mantivesse o equilíbrio do ecossistema da floresta amazônica. Para alcançar este objetivo tinham como meta aumentar a base técnica e científica para o uso e conservação de recursos genéticos, além de desenvolver e promover sistemas de produção sustentada para florestas naturais.

Os pesquisadores envolvidos neste projeto faziam a crítica de que os planos de manejo florestal até então desenvolvidos não incorporavam informações biológicas e também não levavam em consideração a preservação da diversidade genética das áreas de extração madeireira. Com a justificativa de a longo prazo garantir a sustentabilidade produtiva das florestas, desenvolveram um conjunto técnico de softwares capaz de integrar o máximo possível de informações biológicas às suas bases de dados.

Assim, nasceu a primeira suíte de programas (plataforma ainda off-line) voltada para o bom manejo florestal-madeireiro e que tinha como uma de suas principais ferramentas o programa Dendrobase (Sistemas Genéticos de Espécies Arbóreas Tropicais). Um tipo de sistema de captura e processamento de dados voltado para o uso de madeiras. Vemos como os usos dos dados da biodiversidade são direcionados para uma economia do conhecimento que volta suas capacidades para modelos de negócio que deixam de fora as populações locais e focam em empresas como as madeiras nesse caso.

Vejamos, a partir desse intercâmbio entre Brasil e Inglaterra, (relação entre colonizado e colonizador respectivamente) por meio da parceria entre EMBRAPA e DFID, houve um aumento no número de viagens entre os pesquisadores dos dois países. É numa dessas viagens que um actante humano fez grande diferença no processo de informatização e digitalização dos herbários amazônicos.

Trata-se do chefe geral da Unidade Embrapa Amazônia Oriental, Dr. Dilson Frazão. Em uma de suas visitas ao Reino Unido na Universidade de Oxford lhe foi apresentado outro actante não humano no formato de objeto técnico digital denominado Sistema BRAHMS (*Botanical Research and Herbarium Management System*). O brasileiro ficou impressionado com as funcionalidades do sistema e a disposição dos ingleses em colaborar. Logo que regressou reuniu com seus pares e em pouco tempo o Dr. Denis Filer, coordenador do Brahms, com apoio do Projeto Silvicultura Tropical (Convênio Embrapa Amazônia Oriental/DFID), veio ao Brasil para uma visita técnica, durante a qual demonstrou e instalou o sistema Brahms, treinando os pesquisadores interessados (SOUZA et al, 2013).

Neste episódio, visualizamos como o Colonialismo de Dados torna-se pedra angular na consolidação da Economia do Conhecimento pensada nos moldes dos países ricos e se

fundamenta nas três formas de expressão e exercício da colonialidade para impor suas estratégias de acumulação econômica e impor sua agenda:

“A colonialidade do poder” que se refere à inter-relação entre as formas modernas de exploração e dominação e o processo europeu de expansão colonial. “A colonialidade do saber” que se relaciona com a epistemologia e suas formas de reprodução de regimes de pensamento, enquanto a “colonialidade do ser” se refere à experiência vivida de colonização e seus impactos na linguagem e na visão de mundo dos povos colonizados (Maldonado-Torres, 2007, p. 129).

Esta colonialidade manifesta-se de várias formas, mas no caso do processo de informatização e digitalização do acervo do Herbário do Museu Goeldi ela se materializa através do acatamento da agenda de pesquisas dos grupos de cientistas dos países desenvolvidos, em muitas das situações relatadas, pois se colocam como as pessoas mais capazes de resolver os problemas que envolvem as questões acerca da biodiversidade amazônica. Além da imposição das ferramentas tecnológicas desenvolvidas em seus centros e do uso das atividades de campo dos cientistas brasileiros para prototipagem e evolução da mesma.

E podemos dizer que os pesquisadores da University of Oxford perceberam essa oportunidade da passagem para o modelo de conhecimento como principal insumo na chamada era tecnológica. Primeiro ofereceram de graça uma ferramenta útil para a organização das informações de acervos botânicos, deram atenção aos pesquisadores brasileiros, realizaram treinamentos na ferramenta para os usuários, resolveram todos os erros que os pesquisadores brasileiros detectassem. Os ingleses ficaram felizes com o depuramento de sua tecnologia e o aprendizado, e os nacionais também, porque tinham uma ferramenta gratuita que resolvia seus problemas de organização da informação. Observamos nesse processo uma estratégia muito difundida pelo chamado capitalismo de vigilância, em que se a pessoa ou instituição não está pagando então ela é o produto.

Segundo os relatórios de Gestão do Museu Emílio Goeldi, durante 10 anos o BRAHMS reinou absoluto nos projetos e coleções botânicas, sendo utilizado amplamente na informatização do Herbário do Museu Goeldi, os ingleses não somente tiveram acesso aos dados organizados pela sua ferramenta como também estabeleceram uma parceria científica com os brasileiros, parceria essa que como já se sabe era muito mais vantajosa para a Inglaterra.

O BRAHMS desde sua criação foi desenvolvido para fazer a gestão de grandes quantidades de dados. A partir de sua disseminação uma comunidade de usuários foi crescendo paulatinamente por todos os continentes, mas principalmente no Brasil. Essa é mais uma tática

que foi melhorada pelas grandes corporações no que diz respeito à criação de monopólios informacionais, quanto mais pessoas e instituições usando uma ferramenta mais poder e valor de mercado ela alcança.

A EMBRAPA Amazônia Oriental foi um polo irradiador do uso do sistema de organização de informações botânicas desenvolvido pelos ingleses, para além do Herbário do Museu Emílio Goeldi, e facilitou o repasse da nova tecnologia para o Hamab (Herbário do Estado do Amapá), JBRJ (Herbário do Museu Nacional do Rio de Janeiro), INPA (Herbário do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), MFS (Herbário Marlene Freitas da Silva), Inia (Instituto Nacional de Innovación Agraria), UFRA (Universidade Federal Rural da Amazônia) e escolas técnicas. "Todo o esforço feito por parte da equipe do herbário em capacitar pessoal no sistema Brahms é para que, junto com os demais herbários da Amazônia, seja possível estabelecer uma base de dados sobre a flora da região" (SOUZA et al, 2013, p.11).

A grande controvérsia relacionada ao uso do BRAHMS como principal software utilizado no processo inicial de informatização e digitalização dos dados botânicos oriundos do Herbário do Museu Goeldi é que depois que seus desenvolvedores e proprietários ingleses adquiriram os conhecimentos necessários para sua evolução, o transformaram em uma gigantesca plataforma de armazenamento e processamento de dados biológicos globais que para ser utilizada precisa ser paga, funcionando como o centro educacional de formação voltado aos estudos sobre biodiversidade. O que antes era gratuito, após capturar informações e conhecimentos relacionados ao processo de organização da informação e conhecimentos ancestrais organizados cientificamente, passou a ser pago.

Seguindo a cartilha da Economia do Conhecimento a Universidade de Oxford desenvolvedora do software criou a *Oxford University Innovation (OUI)* que é a responsável pelo licenciamento dos seus produtos baseados em propriedade intelectual, incluindo a Plataforma BRAHMS. Atualmente, podemos dizer que a plataforma está consolidada globalmente com projetos que variam em tamanho, desde revisões taxonômicas de pequenos gêneros até o gerenciamento de alguns dos maiores herbários, jardins botânicos e bancos de sementes do mundo. O maior banco de dados com mais de 5 milhões de espécimes em museus está no Museu Naturalis, na Holanda. O país com maior número de projetos individuais é o Brasil (UO, 2020).

Foram 10 anos de uso do BRAHMS no gerenciamento das coleções biológicas do Museu Emílio Goeldi, mas ao que tudo indica, com a passagem de programa gratuito para uma plataforma paga, a utilização dessa ferramenta passou a ser descontinuada na instituição. O desvencilhamento foi difícil tanto por questões técnicas quanto culturais, uma vez que as pessoas já estavam adaptadas a utilizar o sistema. Analisando os relatórios de gestão do Museu

Emílio Goeldi é possível detectar a ocorrência de projetos utilizando a ferramenta da *University of Oxford* até meados do ano de 2015 (MPEG, 2015).

O software que veio a substituir a plataforma inglesa BRAHMS no Museu Emílio Goeldi foi o Specify Software Project, desenvolvido pela instituição estadunidense University of Kansas - Biodiversity Research Center. O programa chegou ao Brasil no final do ano de 2010 quando entrou em cena a professora Theresa Miller ligada à referida instituição norte americana, que realizou o primeiro treinamento sobre a utilização, instalação e gerenciamento deste software no Museu Emílio Goeldi.

O Specify veio a se tornar o programa escolhido para gerenciar as coleções biológicas do PPBio ainda em 2011. Mais recentemente a partir do conhecimento adquirido em mais de 32 anos de experiência na gestão de coleções e acervos biológicos o projeto lançou a iniciativa *Specify Collections Consortium* (SCC). Parece que a história mais uma vez vai se repetir, mas este projeto se caracteriza como uma variação das estratégias do Capitalismo de Vigilância na Economia do Conhecimento, pois ele se desenvolve a partir da constituição de uma comunidade colaborativa que foi fomentada a partir do uso deste software que tem a peculiaridade de ser um artefato digital de código aberto, ou seja, seus usuários podem ter acesso ao seu código fonte, aprender seu funcionamento bem como fazer melhorias e adaptações ao seu uso.

A controvérsia presente na SCC é que apesar de ser uma comunidade constituída em torno de software de código aberto, sua governança só permite capacidade de decisão às entidades denominadas de membros fundadores que são obrigados a contribuir com \$ 40.000,00 anuais para a manutenção da iniciativa. Os demais membros também contribuem financeiramente, porém não tem direito de traçar os direcionamentos dos rumos que a plataforma irá tomar.

A governança deste projeto se dá através de um Conselho de Administração, junto com Comitês Consultivos de Pesquisa e Tecnologia oriundos de instituições membros, que gerenciam o consórcio e determinam suas prioridades de software e serviços técnicos. O SCC trabalha na promoção dos interesses de seus membros por meio de engenharia, implantação e suporte de tecnologias de software que facilitam a criação, curadoria, descoberta e utilização científica das informações e conhecimentos associados às coleções biológicas (SCC, 2020).

O SCC é composto atualmente por 78 membros, incluindo 4 sócios Fundadores, 8 membros plenos, 22 membros soluções e 45 membros associados. Juntos, eles representam aproximadamente 204 coleções. Nas páginas 146 e 147 deste estudo é possível visualizar no quadro 2 os níveis e benefícios de associação ao consórcio.

O SCC tem como membros fundadores University of Kansas (Instituição onde o Specify foi desenvolvido), University of Michigan, Florida Museum of Natural History, Danish Natural History Museums, todas instituições pertencentes aos EUA e Europa. De olho no processamento dos milhões de registros a que tem acesso, o SSC está desenvolvendo ferramentas analíticas de mensuração de acervos de coleção, com o intuito de conhecer os pontos fortes de informação em uma determinada coleção em diversas áreas ambientais, que incluem aspectos filogenéticos, geográficos, climáticos e temporais. (SCC, 2020)

Abordaremos outra estratégia de negócio baseada nos princípios da Economia do Conhecimento através de ações bem definidas concernentes ao Capitalismo de Vigilância, em que uma plataforma mesmo sendo de código aberto é utilizada para aglutinar e monitorar uma comunidade e estabelecer as formas como esse conjunto de dados de mais de nove milhões de registros vai ser gerenciado, processado e visualizado.

É necessário dizer que os membros fundadores deste projeto e que, portanto, determinam seus rumos são: a University of Kansas (Instituição onde o Specify foi desenvolvido), University of Michigan, Florida Museum of Natural History e Danish Natural History Museums. Instituições pertencentes aos EUA e Europa, ou seja, países ricos.

Entre os produtos comercializados pelo consórcio também estão disponíveis o Serviço de Hospedagem em Nuvem que provê acesso ao Specify 7, incluindo bancos de dados e anexos de arquivos de mídia vinculados por meio de qualquer navegador web. Conforme constatamos em propaganda dos seus produtos através de informações retiradas do próprio site: “Com Specify Cloud pré-instalamos o Specify 7 em um servidor de Internet rápido e de alta disponibilidade para criar uma plataforma segura e gerenciável para hospedar e servir seus dados de coleta” (SCC, 2020a).

Portanto, o Colonialismo de Dados a partir da Economia do Conhecimento se caracteriza tanto pela extração de dados dos usuários das plataformas digitais, mesmo as ditas gratuitas e de código aberto, quanto pelo monitoramento e organização de dados coletados sobre as riquezas naturais da biodiversidade dos países subdesenvolvidos especialmente do Trópico Úmido. Temos como exemplo, a localização da ocorrência das espécies botânicas, as possibilidades de utilização econômica, informação genômica, bem como sua exploração através do complexo industrial do simbólico que monitora também as produções científicas dos pesquisadores que utilizam os acervos biológicos botânicos como fontes de pesquisa para suas publicações.

Vale ressaltar que apesar do Specify ser um software de código aberto, que segundo as informações colhidas no site da SCC qualquer pessoa com conhecimento em sistemas de informação pode baixar o programa e fazer uma instalação em seu próprio servidor, este sistema acaba sendo um indutor de dependência tecnológica uma vez que nem todas as instituições de pesquisa possuem condições financeiras para manter um parque computacional e muito menos uma equipe

de profissionais capacitados para realizar tal tarefa. O que poderia ser solucionado se parcerias com instituições acadêmicas da área de ciência da computação e sistemas de informação fossem estabelecidas. Ainda assim, como visto acima, só pode ser usuário com poder de deliberação sobre os rumos que a comunidade e, conseqüentemente, a plataforma irão tomar, os sócios fundadores e os membros plenos que sempre vão defender os interesses de suas nações.

Essa estratégia tem sido cada vez mais usada no Capitalismo de Vigilância, pois a disponibilização das ferramentas através das chamadas nuvens computacionais desse modelo de negócio garante um serviço em que o nível de conhecimento técnico para usar a ferramenta é baixíssimo, deixando toda parte de instalação, gerenciamento e manutenção de hardware e software por conta da corporação plataforma. Além de o sistema ter acesso a tudo que o usuário faz, ainda tem a possibilidade de gerar novos ativos informacionais, a partir da análise dos dados que dos usuários extraídos pela infraestrutura da plataforma.

4.2 Capitalismo de Vigilância e a controversa correlação entre acervos botânicos digitais, artigos científicos e patentes

Enquanto profissionais do ensino, pesquisa e extensão podemos afirmar que, em relação às dimensões tecnopolíticas do nosso fazer, vivemos em um estado muitas vezes catatônico em função da alienação técnica que permeia nossas atividades, por conta da diminuição da nossa capacidade coletiva de criticar e refletir sobre “o como”, “para que” e “para quem” estamos a fazer ciência na Amazônia.

A descrição da rede sócio-técnica, bem como dos processos de informatização e digitalização que resultaram na criação do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, nos demonstra que esse tipo de fazer científico só tem aumentado drasticamente a nossa dependência tecnológica enquanto nação que promove a exploração e verticalização do conhecimento produzido em nosso país, a partir da drenagem dos dados relacionados ao fazer científico.

Conforme já vimos, esse fenômeno da dependência que nos mantém na condição de países pobres faz parte de uma narrativa de desenvolvimento que é desigual e combinado, no qual as nações ricas ficam cada vez mais ricas e as pobres cada vez mais pobres através de um novo colonialismo, desta feita colonialismo de dados.

Uma das principais atividades relacionadas ao uso do acervo digital do Herbário do Museu Goeldi é a publicação de artigos científicos sobre a botânica da região amazônica. Chamamos a atenção para uma publicação feita em 2017 que se valeu de dados disponibilizados no acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi. Ela é um exemplo de resultados do uso e

reuso de informações coletadas a partir de expedições ou parcerias para o repatriamento de espécimes que promovem o aumento das coleções botânicas do Museu Emílio Goeldi.

Desse modo, o trabalho realizado a partir de um levantamento em bases de dados de coleções botânicas de herbários de vários países amazônicos (incluindo Brasil, Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e Bolívia, Venezuela, Suriname, Guiana e Guiana Francesa) por uma equipe de 44 pesquisadores entre eles brasileiros, europeus e estadunidenses, resultou na publicação de um artigo na famosa revista norte americana *Proceedings of the National Academy of Sciences* (PNASA - Periódico oficial da Academia Nacional de Ciências dos EUA).

O artigo, que contou com a participação do pesquisador Pedro Viana (Curador do Herbário do Museu Goeldi), revelou por meio dos dados levantados, a partir dos acervos digitais referentes aos herbários amazônicos, que a Amazônia abriga 14 mil espécies de plantas com sementes, sendo que destas 6,7 mil são árvores (MPEG, 2017; CARDOSO, D. et al, 2017).

Este tipo de análise só é possível por conta das diversas ações globais de informatização e digitalização de acervos botânicos incentivados e financiados por atores de organismos internacionais, corporações, governos e redes de pesquisa, cada um dos quais com seus interesses próprios, buscando espaço na corrida pela gestão das informações biológicas do planeta.

No Brasil, duas iniciativas de grande envergadura com influência direta sobre o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi são exemplos de tentativas de cultivar inteligência e autonomia científico-técnica nesta área. Aqui estamos retomando o SiBBr e o Programa REFLORE, ambas iniciativas apoiadas pelo MCTIC e CNPq que até o momento tem se mostrado como ferramentas importantes para a gestão dos dados dos acervos biológicos da biodiversidade brasileira, mas que mantêm posições periféricas na geopolítica da economia do conhecimento.

Lançado em 2014, o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), plataforma online do MCTI, que atualmente reúne acervos biológicos de 231 instituições brasileiras, oferece serviços e ferramentas para a organização, publicação e consulta de dados de espécies e ocorrências, fazendo parte desde o início da implementação do SiBBr⁴⁷, o Museu Emílio Goeldi é uma das sete instituições que compõem o Comitê Gestor da iniciativa (SiBBr, 2019).

A partir de informações do próprio site da iniciativa brasileira, podemos afirmar que o SiBBr foi desenvolvido pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), com apoio técnico da ONU Meio Ambiente (UNEP em português PNUMA) e com apoio financeiro do

⁴⁷ Disponível em: <www.sibbr.gov.br/>

GEF (Fundo Global para o Meio Ambiente). Foi a primeira infraestrutura tecnológica nacional de dados e informações sobre a biodiversidade brasileira, cujo objetivo é reunir e dar acesso aos dados e informações para subsidiar políticas públicas, apoiar ações de conservação e de uso sustentável bem como promover o conhecimento da nossa biodiversidade (SIBBR, 2014).

Olhando mais atentamente e seguindo os objetos técnicos digitais que se manifestam como atores desta rede sócio-técnica, vamos chegar ao entendimento que esta iniciativa brasileira está inserida em um projeto mais amplo de vigilância internacional sobre a biodiversidade planetária. O movimento de organizar uma plataforma capaz de disponibilizar dados da biodiversidade globalmente partiu de uma orientação do Subgrupo de Informática para a Biodiversidade do Fórum de Megasciência da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) isso ainda em 1999.

Este grupo chegou a conclusão que era necessária a criação de um mecanismo internacional capaz de permitir o acesso aos dados e informações da biodiversidade planetária acessíveis, argumentando que esta ação iria permitir o avanço da investigação científica em muitas disciplinas ao fomentar o desenvolvimento tecnológico e sustentável, e facilitaria a conservação da biodiversidade e a repartição de seus benefícios de maneira justa e equitativa, além de aumentar a qualidade de vida da sociedade (GBIF, 2010).

Outro argumento utilizado pelos membros do painel de especialistas da OCDE foi a implementação de um Mecanismo Global de Informações acerca da Biodiversidade que iria oportunizar aos seus usuários a possibilidade de realizar buscas automatizadas em vastas quantidades de dados sobre a biodiversidade planetária, fomentando pesquisas científicas que atendessem aos interesses econômicos, além de disponibilizar uma base de informações organizadas internacionalmente em rede capaz de contribuir sobremaneira para o crescimento rápido do conhecimento da humanidade acerca do mundo natural, além de evitar o retrabalho nesse tipo de ação evitando assim o desperdício de energia e de recursos econômicos (GBIF, 2020).

É neste contexto que o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi é lançado na rede mundial de computadores por conta de sua parceria com a iniciativa governamental brasileira SiBBr que por sua vez faz parte do “nó brasileiro” na Plataforma Global de Informação sobre Biodiversidade (GBIF) considerada a mais ampla ação multilateral de acesso digital online à dados biológicos planetários e conta com informações de 60 países (MPEG, 2019). O Museu Emilio Goeldi tem protagonismo nesse cenário, tanto nacional quanto mundialmente, uma vez que se destaca como maior contribuinte de dados para a plataforma governamental brasileira.

A iniciativa nacional considera que ao disponibilizar um amplo conjunto de dados sobre as espécies brasileiras possibilita um sem número de cruzamentos com estudos especializados, o que torna o SIBBr uma ferramenta fundamental tanto nas pesquisas acadêmicas quanto na gestão ambiental (MPEG, 2019).

Para que o Capitalismo de Vigilância avance dentro dos moldes que caracterizam a chamada Economia do Conhecimento a dependência tecnológica precisa se aprofundar bem como a perda de soberania. Dessa forma, inferimos que, em 2010, um lampejo de consciência tecnopolítica floresceu no Brasil através do Projeto REFLORA.

A ação tinha por objetivo inicial fazer o repatriamento de coleções botânicas referentes a processos de rapina biológica travestida de ciência ocorridas, como já mencionado anteriormente, nos séculos XVIII, XIX e XX, depositadas no Royal Botanic Gardens de Kew (RBGK) da Inglaterra, e Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN) – França, duas superpotências no que tange a gestão digital de acervos de museus de história natural, e como percebemos são os donos das amostras genéticas coletadas especialmente na floresta amazônica.

O curioso é que esse repatriamento só foi permitido por essas instituições científicas, por que ele se deu na forma digital. Segundo Rafaela Campostrini Forzza (Coordenadora Geral da iniciativa), o repatriamento das exsicatas depositadas em herbários no exterior é feito (a maioria em herbários europeus, mas também em outros países desenvolvidos do hemisfério norte) somente no formato digital, através de imagens (REFLORA, 2017).

A informatização e digitalização dos dados das coleções históricas rapinadas em nome da ciência nos séculos XVIII, XIX e XX para os herbários pertencentes aos mais completos museus de história natural do mundo há muito tempo já foram estudadas com a mais alta tecnologia disponível nestes países e ainda assim estas nações tem a posse de material genético que ficará a disposição dos seus cientistas aguardando oportunidades de uso a partir dos avanços científicos que ocorrem a cada dia. Por conseguinte, esse é um tipo de actante com potencial de gerar novas associações mesmo depois de vários séculos passados.

Este tipo de acervo repatriado mesmo que somente digitalmente gera agência em seus países de origem, assim como gera nos países que se apossaram dos mesmos. Nesse aspecto de inter-relação entre acervos digitais botânicos e artigos científicos merece um destaque especial à publicação “Manual de Etnobotânica – Planeta, Artefatos e Conhecimentos Indígenas” - uma publicação organizada pelo Museu Goeldi, JBRJ, ISA, FOIRN (Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro), Jardim Botânico Real de Kew e a Birkbeck University (Universidade de Londres).

Este objeto técnico no formato de livro digital, segundo relatório de gestão de 2017 do Museu Goeldi, é resultado da conexão entre povos indígenas da região do Tiquié, Alto Rio Negro, e as observações e coleções do botânico inglês Richard Spruce (século XIX) (MPEG, 2017), que fez parte de uma bem intencionada formação em pesquisa e troca de conhecimentos sobre etnobotânica com os povos indígenas do Alto Rio Negro (Amazonas-Brasil), onde foram realizados treinamentos que segundo os autores significaram uma maneira de aproximar conhecimentos científicos e indígenas sobre os usos das plantas, coleções guardadas em acervos institucionais internacionais, sistemas de classificação e visões de mundo (CABALZAR et al, 2017).

Vale muito a leitura do livro. É uma formação sobre como foi importante a vinda de um botânico inglês que passou 15 anos fazendo o favor de documentar os conhecimentos dos povos indígenas do Alto Rio Negro e como a sua intuição em salvaguardar levando para seu país uma coleção completa de espécimes amazônicos (14 mil espécies de plantas) foi fundamental para que agora os indígenas possam se reconectar com seus saberes ancestrais acessando via digital os bancos de dados do Jardim Botânico Real de Kew, onde as amostras permanecem guardadas.

Os dados, imagens e informações desta coleção, guardados há mais de 150 anos, estão sendo disponibilizados de maneira digital aos descendentes dos povos visitados por Spruce, de modo que eles poderão fortalecer suas próprias pesquisas, tendo maior autonomia na preservação e usos dos seus conhecimentos para futuras gerações. Saberes, tecnologias e modos de vida dos povos tradicionais há muito tempo são confrontados e influenciados por seu entorno, assim, essa iniciativa mostrou como as relações entre povos indígenas e cientistas no passado geraram conhecimentos que podem ser retomados e ampliados na atualidade, de forma a contribuir com projetos dos povos indígenas de hoje (CABALZAR et al, 2017, p. 9).

Como podemos perceber na Economia do Conhecimento através das plataformas de acervos biológicos articuladas, a produção de artigos científicos promove uma retroalimentação colonial, que pode ser percebida no colonialismo de dados, quando se torna condição para a rapina de dados biológicos e conhecimentos ancestrais na sua vertente de captura de dados da biodiversidade.

Esse processo é perpassado por uma colonialidade tão difusa, alimentada por uma alienação tecnopolítica, em que os pesquisadores mais incautos passam por estudos como estes e se sentem felizes de ver a ciência ensinando os índios a recuperar informações que lhes foram rapinadas, ou seja que pertencem a eles, e ainda os ensinar a coletar e digitalizar informações do seu fazer e da natureza com a justificativa de que este conhecimento digital será necessário para que os saberes sejam compartilhados com as gerações futuras.

É interessante notar que no bojo do desenvolvimento deste processo, acompanhando os ventos da política nacional de ciência e tecnologia que sopravam naquela época, o Programa REFLORA trouxe consigo grandes inovações nos processos de informatização e digitalização através do desenvolvimento de uma tecnologia baseada em software livre e em inteligência nacional que culminou na criação de uma ferramenta própria capaz de organizar em uma base de dados todas as informações contidas em amostras botânicas a começar pela do JBRJ, sendo que a primeira versão do sistema denominado JaBot foi apresentada e testada ainda no ano de 2003 (SILVA et al, 2017).

Esta escolha tecnopolítica foi baseada nas diretrizes governamentais vigentes à época com destaque nas recomendações visando promover a independência tecnológica, desenvolvimento de conhecimento local, independência de fornecedor único e eliminação de mudanças compulsórias em face da descontinuidade de versões de software (SILVA et al, 2017).

Como não era uma política de Estado e sim uma política de governo e posteriormente o desenvolvimento de uma ferramenta própria foi abandonado o REFLORA voltou para a corrente principal global de uso de ferramentas desenvolvidas em países estrangeiros nos grandes centros capitalistas. Interessante notar que, quando nossos talentos obtêm o apoio necessário, conseguem sair mesmo que momentaneamente da arapuca geopolítica da Dependência Tecnológica manifesta no escrutínio do Capitalismo de Vigilância.

No ano de 2012, o ator-rede que passou a interagir na rede sócio-técnica em que o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi se articula foi a Mellon Foudation. Está megacorporação estadunidense foi a principal fomentadora com investimentos financeiros em herbários ao redor do mundo com o intuito de promover a GPI (*Global Plants Initiative*). Dentre as iniciativas, a partir do ponto de vista desta pesquisa, que se articularam com o Herbário do Museu Goeldi e conseqüentemente com seu acervo digital gerando algum tipo de controvérsia, pode-se dizer que este projeto tem um diferencial que demonstra como a articulação de bases de dados diversas é capaz de criar informação ainda mais valiosa na Economia do Conhecimento.

Ao mesmo tempo em que esta instituição criava a GPI também construía uma outra plataforma denominada JSTOR (acrônimo de *Journal Storage*). Assim, a GPI foi formada para criar um banco de dados de imagens e informações sobre plantas, juntamente com literatura acadêmica, fotografias e obras de arte relacionadas que foram disponibilizadas através do sistema online de arquivamento de periódicos acadêmicos JSTOR, criado também pela Mellon Foudation (MELLON FOUADATION, 2018; JSTOR, 2020).

No período entre 2003 e 2013, a Mellon Foundation financiou 509 projetos de digitalização de herbários em todos os continentes com um investimento total de \$78,402,560. O projeto atraiu mais de 300 organizações parceiras de cerca de 80 países. As instituições parceiras foram solicitadas a digitalizar todos os espécimes-tipo e espécimes históricos selecionados dentro de seus acervos biológicos. O banco de dados resultante está disponível através do JSTOR e contém cerca de 2.500.000 imagens e dados associados, incluindo cerca de 450.000 artigos vinculados ao JSTOR (JSTOR, 2020).

O apelo deste projeto que atraiu a atenção da comunidade de taxonomistas e dos herbários espalhados pelo mundo deriva da relevância fundamental dos espécimes-tipo para a taxonomia e, de fato, para todas as pesquisas sobre biodiversidade. É somente por meio do acesso ao espécime original, onde os nomes foram fixados, que os cientistas podem continuar a identificar novas espécies, corroborar ou desafiar hipóteses de circunscrição de espécies, catalogar a diversidade de espécies que existem em uma determinada área, e compreender as mudanças na biodiversidade devido a eventos naturais ou mediados pelo homem. Ao focar na primazia dos espécimes-tipo, a Fundação Mellon desenvolveu um projeto que teve relevância para todos os taxonomistas de plantas (IAPT, 2013)

Até 2013 o GPI era considerado o maior projeto de colaboração internacional para a digitalização de espécimes de herbários. Com foco nos espécimes de tipo essa iniciativa ganhou uma grande relevância para a taxonomia, bem como para todas as pesquisas sobre biodiversidade. O fato de essa plataforma fazer a relação das imagens digitalizadas e os dados referentes a cada uma das exsicatas dos acervos biológicos das instituições parceiras com os artigos científicos referentes a cada espécime de plantas fez com que o GPI ganhasse imensa notoriedade (IAPT, 2013).

Atualmente, a plataforma conta com espécimes oriundos de 72 países e 344 herbários e teria como principal objetivo digitalizar, unir e disponibilizar colaborativamente o acesso a espécimes de plantas, fungos e algas. A comunidade de instituições e herbários disponibiliza os dados de seus acervos biológicos vegetais que são publicados através da plataforma⁴⁸ são mais de 2,929,839 de espécimes distribuídos em 66 coleções. (JSTOR, 2020)

Ao articular as bases de dados dos acervos digitais dos herbários a base de dados das publicações científicas referentes a tais acervos biológicos a Mellon Foundation construiu uma plataforma capaz de otimizar as análises em massa de milhões de informações relacionadas a biodiversidade planetária criando ainda mais ativos informacionais capazes de gerar lucro na

⁴⁸ Disponível em: <<http://plants.jstor.org>>.

Economia do Conhecimento, por conta da relevância que adquiriu se tornou uma referência no processo de produção acadêmica mundial. Isso aumenta ainda mais seu poder e valor, uma vez que consegue monitorar os trabalhos e produções acadêmicas de milhares de pesquisadores ao redor do mundo, caracterizando mais uma nuance do Capitalismo de Vigilância.

Apesar de todo discurso de colaboração em defesa da biodiversidade e compartilhamento de conhecimentos que permeia a narrativa apresentada por este tipo de iniciativa, não poderia deixar de assinalar que a JSTOR tem seus bancos de dados manchados com sangue pela morte do jovem ativista político e hackativista estadunidense Aaron Swartz que foi encontrado enforcado em seu apartamento após intensa perseguição judicial por parte do Ministério Público dos Estados Unidos que resultou em acusação de fraude postal e telegráfica e crime de invasão de computadores para uma suposta liberação de artigos acadêmicos protegidos por copyright pertencentes ao banco de dados informacional da JSTOR, sujeito a pena máxima acumulada de até 1 milhão de dólares em multas, 35 anos na prisão e confisco de bens (SILVEIRA, 2013).

Ativista do conhecimento livre, Aaron Swartz contrapôs-se à prática adotada pela plataforma JSTOR de remunerar as editoras e não remunerar os autores, cobrando pelo acesso aos artigos e limitando esse acesso à comunidade acadêmica como afirma Andrea Peterson:

Não está claro se Swartz pretendia liberar os documentos JSTOR ou usá-los para pesquisa acadêmica, mas parece que, na pior das hipóteses, o resultado final pode ter sido a distribuição da pesquisa que ele baixou do JSTOR via rede ponto a ponto. Atualmente, a pesquisa acadêmica está presa em um complexo editorial acadêmico-comercial administrado por editoras com fins lucrativos. Grande parte da pesquisa realizada lá é financiada por fundos públicos, mas no mundo editorial acadêmico nem os autores nem os revisores são geralmente compensados, com os lucros indo para as editoras comerciais ou bancos de dados como o JSTOR, que atuam como guardiões do patrimônio de conhecimento acadêmico de domínio público que muitos argumentariam que deveria estar disponível para todos (PETERSON, 2011, p. 1).

Para além da controvérsia dos dados das coleções botânicas do acervo digital do Herbário do Museu Goeldi estarem nesta plataforma estadunidense, que auferir lucros pelo acesso a suas bases de dados, chama mais a atenção desta pesquisa como esse tipo de plataforma favorece os centros globais de ciência e tecnologia dos países ricos aproveitando o trabalho de ciência básica realizado nos países pobres, fortalecendo o padrão de dependência tecnológica imposto pelos países desenvolvidos através da divisão internacional do trabalho e da divisão do fazer científico, que caracterizam a Economia do Conhecimento e o Capitalismo de Vigilância.

O que transparece é que o teto de desenvolvimento científico-técnico dos chamados países subdesenvolvidos vai das expedições para coleta de espécimes, sua identificação, documentação, acondicionamento em seus acervos biológicos, digitalização e publicação de artigos

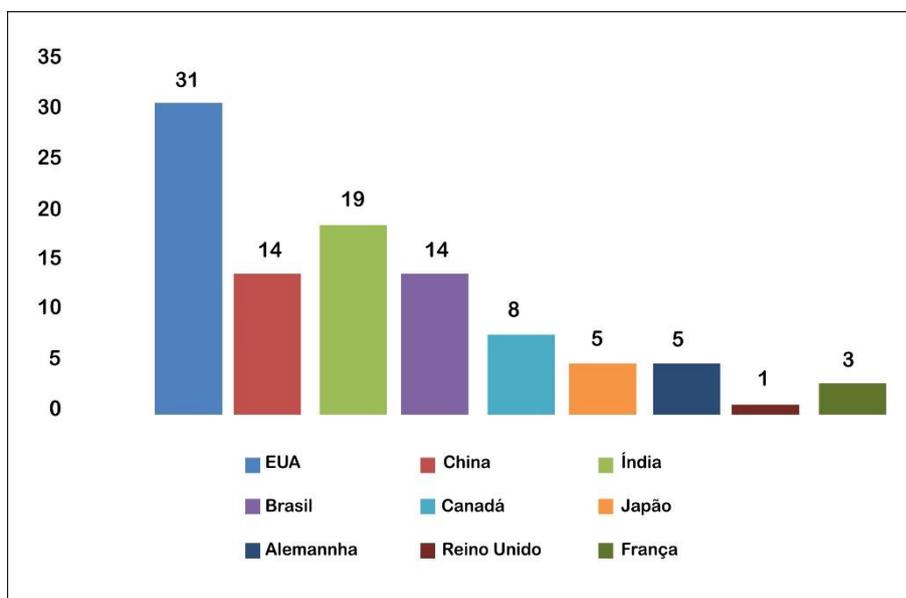
científicos sobre suas características morfológicas, áreas de ocorrência, potencialidades de aproveitamento econômico e quando trata-se de uma nação com um pouco mais de recursos pode-se até chegar a parte de estudos genéticos.

Como os países ricos são os que fornecem através das suas parcerias científicas e políticas a infraestrutura para o armazenamento, possuem os equipamentos e softwares necessários para o processamento de gigantescas quantidades de dados, são capazes de monitorar tanto os dados botânicos dos espécimes coletados quanto as produções acadêmicas criadas a partir de seus estudos. Esses países do primeiro mundo são os que possuem os maiores acervos biológicos rapinados em todos os continentes do planeta, havendo assim as condições necessárias para se concentrarem nas chamadas ciências aplicadas que visam mapear e isolar os princípios ativos encontrados principalmente, a partir do mapeamento genético dos espécimes, e logo que encontram alguma possibilidade de transformar isso em produto, procedem com o cercamento deste conhecimento através dos sistemas de patentes.

Segundo o professor Ricardo Secco (2018), o pioneiro nos estudos sobre anatomia do jambú, utilizado tradicionalmente na culinária amazônica, foi o professor Jacques Huber. E realmente analisando o acervo bibliográfico do Museu Goeldi é possível encontrar um registro de 1898 denominado "Observações histológicas e biológicas sobre o fructo da *Wulffia Stenoglossa* D. C. (Jambú)" (HUBER, 1898).

Em uma pesquisa básica em um motor de busca na rede mundial de computadores articulando os termos "jambú + Museu Paraense Emílio Goeldi" obtêm-se o retorno de 326 artigos científicos como resultado. Estudo recente publicado no V Congresso Nacional de Propriedade Intelectual realizado em Florianópolis - SC, analisando o número de patentes depositadas na World Intellectual Property Organization (WIPO), dão conta que o país que possui o maior número de patentes depositadas que dizem respeito ao uso da "*Acmella oleracea*" ou jambu ou "*Spilanthes oleracea*" é o Estados Unidos com 31 depósitos (SOUSA et al, 2019).

Gráfico 1 – Países em relação ao número de patentes relacionados ao Jambú na plataforma WIPO



Adaptado de: SOUSA et al (2019)

As principais patentes fazem referência ao alcalóide spilanthol presente em flores, folhas e ramos do jambú. Nas descrições apresentadas essa substância é tida como apropriada para usos anti-inflamatório, antisséptico, anestésico, antirrugas, ginecológico, creme dental, com uma variedade de produtos a venda no mercado principalmente como cosmético e remédio. Sendo esta a razão para a ocorrência de tantas patentes internacionais (HOMMA, 2005).

Este é um único exemplo de uma lista de plantas amazônicas com patentes requeridas por diversos países ricos. No entanto, existem muitas outras: Castanha-do-pará, Andiroba, Ayahuasca, Copaíba, Cupuaçu, Cunambí, Espinheira Santa, Jaborandi, Amapá-doce, Piquiá, Unha de Gato, entre muitas outras (HOMMA, 2005).

Muitos outros exemplos podem ser destacados do processo de criação, construção e consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Goeldi, mas esperamos que estas questões levantadas acerca de como o nosso fazer científico encontra-se limitado dentro de um pensamento colonial eurocêntrico que nos remete ao papel de coletores, divulgadores e reprodutores das práticas, metodologias e visões de mundo desenvolvidas nos grandes centros de ciência aplicada dos países desenvolvidos, enquanto o processo de pobreza do nosso povo aumenta e se aprofunda a dependência científico-tecnológica da nossa nação em relação às nações consideradas ricas.

4.3 A corrida pelos ativos informacionais genéticos para a "construção de uma flora arbórea virtual para a Amazônia"

A economia do conhecimento engendrada pelos países que atualmente dominam as tecnologias da informação e comunicação impõe aos demais países uma nova divisão internacional do trabalho que nesta pesquisa se manifesta através da divisão internacional do fazer científico, em que instituições dos chamados países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento têm o papel de usuários das tecnologias de informação e comunicação, bem como seguem a risca as metodologias e protocolos que definem o que é conhecimento científico e o que não é.

Por outro lado, os autodenominados países desenvolvidos assumem o papel de responsáveis pelo desenvolvimento dos conjuntos técnicos cibernéticos (hardware e software) necessários para a captura, armazenamento, organização, processamento das informações coletadas e posterior patenteamento. Enquanto que aos cientistas parceiros dos países subdesenvolvidos é dispensado o papel de coletores de espécimes vegetais e publicadores dados e artigos científicos acerca da biodiversidade na região do trópico úmido.

A narrativa difundida nesta quadra histórica de que a resolução de todos os problemas da humanidade inclusive o econômico e o ambiental dependem do uso intensivo da ciência e tecnologia dominada pelas nações desenvolvidas nos leva a fazer um tipo de ciência planejada nos grandes centros tecnológicos dos chamados países ricos, que é elaborada em função dos interesses dessas nações. Para além do monitoramento da produção científica que é feita de maneira sistemática pelas grandes plataformas de periódicos, outro aspecto relevante é seu funcionamento como um filtro da rapina de dados, drenagem de conhecimento e muitas vezes dos melhores cérebros, no sentido científico, dos países pobres.

Desse modo, os países ricos ainda precisam das amostras botânicas *in natura* para o cercamento da informação que a pouco se encontrava fora do alcance dos mercados, mas que na virada do século XXI abre a corrida pela colonização de dados da nova fronteira a ser explorada pelo capitalismo de vigilância - que é a da informação genética da biodiversidade planetária, *commoditie* importantíssima para o avanço da Economia do Conhecimento.

Consideramos que, pesar de todo o otimismo generalizado em torno da chamada bioeconomia, os países pobres correm o sério risco de perder a janela de oportunidade que se abre a partir do uso econômico da biodiversidade a seu favor. Pois, segundo o professor Homma produtos naturais dependendo de seu valor econômico e demanda de mercado podem ser produzidos sinteticamente sem passar pelo processo extrativo, ele exemplifica:

Logo após a descoberta do Brasil, o extrativismo do pau-brasil foi o primeiro ciclo econômico que o País teve e que perdeu por mais de três séculos e, o início do

esgotamento dessas reservas coincidiu com a descoberta da anilina, em 1876, pelos químicos da Bayer, na Alemanha. Outros produtos extrativos têm sido afetados com a substituição por produtos sintéticos, como as ceras (carnaúba), linalol sintético (essência de pau-rosa), DDT (timbó), chicletes sintéticos, borracha sintética (3/4 do consumo mundial de borrachas), entre outros exemplos. Com o progresso da biotecnologia e da engenharia genética avança-se a possibilidade de que os recursos naturais que apresentem utilidade para o homem podem ser domesticados ou sintetizados diretamente sem passar pela fase extrativa. Esse aspecto aponta poucas chances, quanto à revitalização da economia extrativa com a descoberta de novos recursos extrativos potenciais, principalmente fármacos. É possível que essa situação ocorra no início ou se o estoque de recursos extrativos disponíveis for muito grande (HOMMA, 2005, p. 34).

O Colonialismo Datificado a partir do advento da Economia do Conhecimento se caracteriza tanto pela captura de dados dos usuários das plataformas digitais, quanto pelo monitoramento e organização de dados coletados sobre as riquezas naturais dos países subdesenvolvidos como por exemplo a ocorrência dos espécimes botânicos e zoológicos economicamente viáveis, bem como suas amostras genéticas e a produção científica acerca desses ativos biológicos e ambientais monitorada por sistemas de mineração de dados e inteligência artificial.

Por outro lado, ocorre também o mapeamento e vigilância, exploração e usos dos demais recursos estratégicos do século XXI: água, minerais e biodiversidade (AMIN, 2015), localizados nas jazidas de minérios e terras raras indispensáveis na cadeia de produção dos objetos técnicos cibernéticos, bem como sua exploração através do complexo mineral extrativista incrustado nos países subalternos especialmente na América Latina e África.

Seguindo o raciocínio de SVAMPA (2018), a partir do consenso das commodities, o processo de aceleração da exploração das riquezas naturais e culturais dos países periféricos se aprofundou em função da implantação de um neoextrativismo perverso intensivo em tecnologia, que rapina, espolia, empobrece e mata em uma velocidade muito maior. O que denominamos de ciclo neoextrativista de dados de amostras biológicas da biodiversidade que é mais uma vertente dos nexos neocoloniais advindos da economia do conhecimento nos moldes em que é desenvolvida através do Capitalismo de Vigilância.

Esse novo modo de produção capitalista intensivo no uso de conhecimento científico técnico acelera suas plataformas cibernéticas tanto para acumular dados quanto para rapinar as matérias primas necessárias para a manutenção do desenvolvimento desigual e combinado que o sustenta.

Nesse sentido, os acervos biológicos tem sido o caminho mais rápido para essa nova acumulação primitiva, ou melhor, nova rodada de rapina das riquezas de posse dos países po-

bres. Porém, desta vez, com um ferramental científico-técnico baseado no digital capaz de extrair a informação natural da biodiversidade através de técnicas de sequenciamento genético para a construção de ativos informacionais bem como seu futuro patenteamento.

A obsessão colonial cartesiana pela mensuração dos dados da natureza, inclusive em seu aspecto genético, acompanha o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi desde a gênese do seu processo de informatização, quando da utilização do TAXIR utilizado na iniciativa Projeto Flora em 1975. Esse sistema de informação foi imprescindível na época para a informatização dos Centros de Recursos Genéticos (GRCs), que tinham como função analisar as funções de comunicação-informação-documentação no que diz respeito a todos os aspectos do trabalho com recursos genéticos e, da mesma forma, uma estratégia instrumental para a consolidação de uma rede global através de um sistema de Comunicação, Informação e Documentação (RAMOS et al, 1998).

No entanto, a primeira iniciativa a se articular no entorno do acervo do Herbário do Museu Goeldi com vistas no sequenciamento genético de suas amostras botânicas foi o Projeto DENDROGENE, que no nosso entender baseado nessa pesquisa apresenta vários aspectos do chamado colonialismo de dados da biodiversidade, bem como aspectos fundamentados nas premissas do capitalismo de vigilância.

Segundo as informações retiradas do site desse projeto, para os pesquisadores ingleses o caminho para sustentabilidade no uso econômico das florestas amazônicas estava nos estudos científico-técnicos mais especificamente através da genética e da informática. Binômio mágico cantado em verso e prosa pelos organismos internacionais paladinos da Economia do Conhecimento como o salvador dos males que afligem a humanidade.

Como podemos perceber, na era da economia do conhecimento uma nova fronteira de exploração se estabelece através da captura de dados da natureza, mas não somente dados físicos, morfológicos, geográficos e conhecimentos ancestrais relacionados ao uso destes bens comuns naturais, mas também a informação genética da biodiversidade.

A captura da informação inerente à biodiversidade no decorrer do período histórico em que se deu o processo de informatização e digitalização do acervo botânico do Herbário Museu Goeldi representou a nova corrida do ouro disputada pelas grandes potências econômicas, o projeto DENDROGENE foi só o primeiro dos grandes projetos de captura de dados e colocar seus tentáculos biotecnológicos no acervo do Museu Emílio Goeldi e ter acesso às espécies amazônicas em expedições de coleta na floresta amazônica.

Esta ação, eivada de uma colonialidade do saber de viés tecnofílico de endeusamento da ciência e tecnologia, demonstra no seu fazer um desprezo pelo modelo de relacionamento

florestal cultivado há milênios na região, afirmando a não serventia deste *modus operandi* para o equilíbrio econômico sustentável desta densa e rica área florestal, uma vez que as pessoas que moram nas florestas estão digamos que fora do perfil de indivíduos com capacidades necessárias para levar adiante a Economia do Conhecimento.

Em uma região que não possui nem cobertura de internet, quanto mais dispositivos cibernéticos, ferramentas tecnológicas e muito menos uma comunidade com habilidades técnicas para utiliza-las o processo de entrada na era da economia do conhecimento digital torna-se mais difícil. Tal como “grande parte da população em situação de exclusão social, econômica e tecnológica (CORREA e SANTOS, 2008 p. 29)”.

Ainda analisando o material discursivo produzido por esses atores estrangeiros materializados em objetos técnicos digitais utilizados na sua divulgação, percebemos que a única motivação de seus estudos é o melhor uso econômico da floresta. Aliás, segundo suas colocações até concordam que a maior parte da floresta amazônica deveria ser utilizada em benefício da sociedade, inclusive afirmam que isso deve ser feito com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas mais pobres. Mas, o custo disso não poderia ser a destruição da própria floresta. E assim justificaram o grande esforço para apreender através da captura do máximo possível de dados a forma que a floresta funciona para desta maneira poder conservá-la para as futuras gerações (DENDROGENE, 2001).

O grande interesse em financiar o processo de informatização dos herbários amazônicos estava na necessidade de identificação correta de espécies arbóreas de importância econômica – um problema para a indústria, o mercado e a pesquisa. Além da criação de uma base de dados com informações sobre taxonomia, ecologia reprodutiva e genética de espécies arbóreas neotropicais, a Dendrobase – Armazenamento de dados sobre as espécies, a ideia era aproveitar a mão de obra especializada bem como organizar e informatizar os dados contidos nos acervos biológicos depositados inicialmente nos Herbários MG e IAN.

Apesar do discurso ambiental e preservacionista, o Projeto DENDROGENE queria dados (ativos informacionais) e para obter dados de qualidade precisava capacitar os profissionais em manejo florestal e os pesquisadores na identificação correta (nomes científicos) de importantes espécies arbóreas comerciais. Dentre os pressupostos necessários para a realização das ações estavam a alocação de recursos financeiros e humanos, sendo um dos mais importantes a disponibilidade de 2 mateiros experientes para a realização tanto de expedições quanto das formações (EMBRAPA, 2000).

No DENDROGENE a rapina não era somente de dados sobre os espécimes vegetais sua distribuição pelo território e informações genéticas. Como analisamos, também era uma

exploração do saber local representada pela contratação de 2 mateiros experientes tanto para o trabalho em expedições quanto das formações de pesquisadores. Nada diferente do que os primeiros chamados naturalistas fizeram ao chegar à Amazônia, captando todo o conhecimento que podiam dos indígenas, ribeirinhos, caboclos e quilombolas. Mas, desta feita, o processo de captura dos dados e conhecimento sobre a floresta estava sendo feito através de meios informáticos.

Essa obsessão pela captura do máximo possível de informações genéticas dos espécimes amazônicos por parte dos atores internacionais que também fazem parte da rede sócio-técnica em que está articulado o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi está inserida em um contexto de armazenamento de ativos informacionais que podem ficar guardados e preservados durante muito tempo, assim garantindo que terão material genético para aprofundar suas pesquisas nas quais irão buscar informações com potencial de se transformarem em produtos oriundos destas amostras.

Esse modelo cartesiano eurocêntrico tem como premissa um determinismo tecnológico como base da sua narrativa, achando-se capaz de criar qualquer princípio ativo artificialmente a partir da compartimentação da sua informação. Em vez de uma floresta com toda sua vida e biodiversidade a indústria do conhecimento só precisa de um banco de dados com informação genética *in natura* desses seres (CRAWFORD e JOLLER, 2019).

A entrada do MPEG e do INPA na *Rede Amazon Tree Diversity Network* é outro exemplo controverso de captura de dados da biodiversidade através de uma cooperação viabilizada através do CNPq e avaliada pelo Projeto PARAMA (Projeto Avançado das Redes Científicas na Amazônia) voltado para a construção e fortalecimento da cooperação latino-americana com os parceiros europeus.

Isso foi considerado um grande avanço na época para a criação de um corpo técnico capaz de realizar tarefas de monitoramento para o entendimento dos ecossistemas amazônicos com a justificativa de compreender os efeitos das mudanças climáticas em relação à manutenção da biodiversidade e efeitos de modificações globais no equilíbrio sistêmico da floresta amazônica (VIEIRA et al, 2011).

A ATDN foi criada em 2000 e reúne atualmente 200 cientistas que pesquisam em aproximadamente 1500 áreas dispersas em toda Bacia Amazônica e Escudo das Guianas. A iniciativa é liderada pelo professor Dr. Hans ter Steege que veio ao Brasil como Pesquisador Visitante da Utrecht University-Holanda, através do Programa Ciência sem Fronteira (Projeto CNPq nº 407232/2013-3).

Notamos ao mesmo tempo em que a participação de “mateiros experientes” nos projetos e expedições científicos financiados por parcerias internacionais é colocada como condição para o sucesso destas iniciativas, os pesquisadores estrangeiros também se colocam na posição de auxiliar na construção de uma massa crítica científico-técnica em outros projetos, especialmente no ensino de tecnologias de monitoramento ambiental, desenvolvidas por eles.

A ATDN caracteriza-se ainda mais como um projeto que tem no seu cerne os princípios do Capitalismo de Vigilância sob uma narrativa de preservação ambiental. Por se tratar de uma organização científica de pesquisadores que segundo seu site gerencia um grande conjunto de dados de plotagem para ajudar a responder perguntas relacionadas a floresta amazônica como por exemplo "Quais são os padrões de diversidade, por que eles existem, como a incrível diversidade se originou e como é mantida?" (ATDN, 2003, p.2).

A força motriz por trás da ATDN era superar o desafio de estimar a quantidade de árvores existentes na Amazônia e é claro fazer o inventário dos seus tamanhos populacionais, áreas de ocorrência, suas características de conservação e potencialidade econômica, criar uma floresta digital. Segundo informações colhidas no site da iniciativa, para ajudar nesse censo o grupo de pesquisadores afirmava que estava criando uma lista de verificação de todas as árvores da Amazônia: "Pretendemos usar essa lista para construir uma flora arbórea virtual para a Amazônia. Para auxiliar na identificação de nossas árvores, também planejamos um projeto de Código de Barras da Amazônia"(ATDN, 2003, p.3).

A justificativa para levar ao término esta tarefa fundamentava-se na narrativa que afirmava que a "Floresta Amazônica é a mais rica e diversa do planeta", influenciados pela marca Amazônia difundida internacionalmente “institucionalizada por parâmetros socioeconômicos e culturais publicizados em escala mundial pelo campo da comunicação” (AMARAL FILHO, 2008, p. 16). Os cientistas da ATDN enxergavam nessa diversidade o grande problema a ser resolvido.

Atuando na Pan Amazônia desde o ano 2000, os cientistas já possuíam uma boa quantidade de dados coletados, armazenados e passíveis de processamento por máquina capazes de produzir relatórios robustos sobre esses conjuntos dados. No entanto, uma grande quantidade de interrogações continuavam sem resposta, como por exemplo “quantas espécies de árvores existem na Amazônia, quais espécies estão mais ameaçadas e onde são encontradas” (ATDN, 2016, p. 3).

No Capitalismo de Vigilância não basta monitorar é necessário que seja feito o trancamento do conhecimento e uma das maneiras mais utilizadas segundo os princípios da Economia do Conhecimento é proceder com o mapeamento genético das amostras botânicas

para prospecção de princípios ativos e moléculas com potencialidade de serem transformadas em produtos para seguirem o caminho do patenteamento da informação genética, aplicação ou método descoberto.

Ao analisar esse tipo de datificação, baseada na codificação genética que se consolida na Economia do Conhecimento como a fronteira a ser explorada na atualidade através das plataformas que compõe a rede de drenagem de dados do Capitalismo de Vigilância, o professor Sérgio Amadeu da Silveira é enfático ao fazer a articulação entre o modelo de negócios da Microsoft e da Monsanto, da Pfizer e da Oracle (SILVEIRA, 2014).

Complementando seu pensamento, acrescentamos as plataformas de captura e gestão de amostras botânicas biológicas especialmente as com foco em material genético, que também enveredaram por este rumo de capatazes do conhecimento científico garantindo o acesso a informação apenas aqueles que podem pagar.

A professora Vandana Shiva também afirma que o cercamento do conhecimento e da biodiversidade são os passos contemporâneos de uma série de cercamentos que tiveram início na era colonial. Bens comuns como terra e floresta foram privatizados e transformados em mercadorias. Na sequência, através da construção de represas, canais, portos, mineração e exploração comercial de aquíferos, a água foi cercada e virou talvez o recurso mais estratégico do século 21. E agora ocorre a privatização da biodiversidade, através de seu sequenciamento genético que gera patentes e direitos de propriedade intelectual que viram royalties pagos às corporações de ciência e tecnologia (SHIVA, 1997).

Outra questão que incomoda bastante os pesquisadores são as plantas que eles denominam de morfo-espécies, plantas que ainda não tinham passado pelo processo de identificação científica e que, portanto, não existiam ainda para a ciência. Por mais que seja uma planta domesticada por indígenas, ribeirinhos ou quilombolas moradores da floresta, como as morfo-espécies ainda estavam por ser reconhecidas pela ciência, dificultavam sobre maneira o tão almejado censo proposto pelos grupos de pesquisadores liderados pelos holandeses.

A solução era na opinião deles implementar o mapeamento genético de todas morfo-espécies desconhecidas para a ciência a começar pela sua própria coleção e nos seus herbários de trabalho (Leiden, INPA, MPEG, e outros), transformá-las em um código de barras para que desta maneira pudessem construir modelos para a reconstrução histórica evolutiva das espécies botânicas amazônicas, bem como ter um mapa completo da sua ocorrência organizado por técnicas de geoprocessamento e banco de dados (ATDN, 2016).

Imaginemos agora o contrário: se uma rede brasileira ou um grupo de pesquisadores botânicos brasileiros resolvesse fazer o mesmo trabalho nas áreas florestais dos países ricos,

como seria? Mesmo sabendo que existem poucas áreas nesses locais, uma vez que, em nome do seu modelo de desenvolvimento, destruíram grande parte das suas coberturas vegetais nativas.

Mas façamos esse exercício, seria isso possível com a facilidade que atividades como essas que ocorreram nos últimos 45 anos na Amazônia? Só para fazermos um comparativo mais recente sem levar em conta a rapinagem biológica desenfreada que ocorreu na região desde os séculos XVIII, XIX e início do século XX, e que deram origem a coleções tropicais nos museus de história natural dos países colonizadores e plantações comerciais cultivadas por estas nações em suas colônias como é o caso da seringueira que foi levada da Amazônia para Malásia pelos ingleses.

Ao que consta nos relatórios para os pesquisadores holandeses foi relativamente fácil essa entrada, uma vez que as portas da Floresta de Terra Firme da Estação Científica de Caxiuanã foram abertas para que fosse implementado por meio do Programa Ciência sem Fronteira do CNPq em convênio com a Utrecht University, o Projeto Código de Barras de espécies arbóreas da Amazônia (Barcoding Caxiuanã). O objetivo do projeto foi aplicar o "DNA barcode" para todas as morfo-espécies das parcelas permanentes (que compõem a rede ATDN), Floresta Nacional de Carajás e no Herbário MG, além da já mencionada Estação Científica de Caxiuanã localizados no estado do Pará.

O que mais chama a atenção é que este projeto foi financiado pelo Programa Ciência sem Fronteira do CNPq e custou segundo relatório de gestão do Museu Goledi do ano de 2016, o valor de R\$ 292.911,03. Quer dizer que o Brasil através de suas instituições de pesquisa paga para que cientistas holandeses ligados a Utrecht University façam coletas dendrológicas dentro de uma estação científica amazônica. (MPEG, 2016)

A cultura do usuário de tecnologias e serviços, aliada à lei do menor esforço e da comodidade sejam as responsáveis por terem levado a atitudes tão deletérias do ponto de vista estratégico técnico, científico e econômico para o país, pois o Brasil mesmo sendo a nação com a maior porcentagem de biodiversidade mundial do planeta se mantém dependente de metodologias e tecnologias estrangeiras quando podia estabelecer parcerias com instituições de ensino e pesquisa nacionais ou de países vizinhos da América Latina ou África como uma forma de colaboração entre países conscientes do colonialismo de dados pelo qual são explorados.

Não podemos deixar de mencionar um outro projeto que vai na mesma linha dos anteriores que é o Projeto "The DNA-mark". Iniciativa proposta por um dos maiores museus de história natural do planeta o Naturalis Biodiversity Center que conta com um acervo de aproximadamente 42 milhões de objetos em suas coleções, realizado em parceria com o INPA,

MPEG, ITV e JBRJ, além de outras instituições que possuem coleções da flora Amazônica: Colômbia, Europa e Estados Unidos. Também tem por objetivo coletar informação genômica de amostras de todas as espécies botânicas da Amazônia (MPEG, 2018).

Nesse contexto, o que chama mais atenção é a tecnologia estrangeira desenvolvida para realização do projeto, que a partir de técnicas avançadas de captura de dados genéticos é capaz de obter informações genéticas das mais antigas amostras depositadas em museus e herbários que possuem espécimes amazônicos ao redor do planeta.

O *Naturalis Biodiversity Center* é uma plataforma de acervos biológicos e serviços educacionais que atua como uma das instituições de ponta na corrida pela captura, vigilância e gestão dos dados da biodiversidade amazônica. E pelas linhas deste projeto, ao que parece, pretende se tornar o maior curador de dados históricos botânicos da maior floresta tropical do planeta. Com certeza não estão satisfeitos com a enorme quantidade de amostras botânicas que possuem fisicamente desta região que vem sendo formado desde o século XVII.

Trata-se de uma ação inovadora e ousada, se apropriar de dados genéticos do presente e do passado, assim, mais uma vez a narrativa da preservação ambiental é colocada em ação, mas a matriz colonizadora e cartesiana é perceptível através da obsessão destes países na mensuração para a melhor gestão dos recursos naturais biológicos, sendo capaz de ajudar na descoberta de ocorrência de espécies raras, invasoras ou indicadoras, além de auxiliar na determinação do nível de biodiversidade dentre e entre os locais, bem como capturar informações capazes de demonstrar os efeitos das mudanças climáticas (DNAMARK, 2020)

Como podemos perceber, o processo de captura de material genético botânico da floresta Amazônica por centros de pesquisa de países desenvolvidos acabou sendo institucionalizado por uma política científica que aprofundou os processos de captura de dados que são a face contemporânea manifesta no colonialismo de dados a serviço do Capitalismo de Vigilância.

O que fica demonstrado é que o modelo de ciência de dados que estamos implementando, no que tange a organização da informação, constituição e consolidação de acervos digitais da botânica amazônica, acabam sendo colocados a serviço de um sistema maior. Na Economia do Conhecimento não passamos de uma engrenagem e infelizmente por conta da alienação científico-técnica que nos assola nem nos damos conta desse processo que só aprofunda nossa dependência e nos deixa cada vez mais pobres enquanto nação.

Enquanto os cientistas dos países desenvolvidos fazem parte de uma articulação entre governos, universidades e empresas com foco na ciência aplicada, mesmo quando temos acesso a técnicas mais avançadas segundo o olhar ocidental como é o caso das pesquisas baseadas em

engenharia genética, o que move o fazer científico é uma produtividade acadêmica muitas vezes sem sentido que só serve para contar pontos em nosso currículo Lattes, ou serem mapeadas pelos gestores das plataformas científicas que auferem lucros com esse tipo de informações.

Como exemplos finais faremos uma breve comparação entre dois projetos: um diretamente ligado ao Herbário do Museu Goeldi e outro que tem tangenciamento com um dos seus principais parceiros na atualidade - o Instituto Tecnológico Vale.

Primeiro vamos conhecer um pouco sobre o Projeto Argos (The Amazon Rainforest Genome Ontology project). Criado a partir de uma meta extremamente ambiciosa que é o sequenciamento genético da vida vegetal da maior floresta tropical do planeta, segundo informações colhidas no site da DTU (Universidade Técnica da Dinamarca) o projeto é ligado ao seu departamento de bioinformática e realizado em parceria com o ITV (Instituto Tecnológico Vale). (SCHMIDT, 2017)

O professor Thomas Sicheritz-Pontén, líder do projeto, afirma que o objetivo é usar todas as tecnologias de ponta disponíveis (sequenciamento de última geração, proteoma, metagenoma e análise metabolômica, espectroscopia de fluorescência, técnicas de mineração de dados, deep learning e inteligência artificial) para explorar e preservar antes que seja tarde a fantástica biodiversidade e riqueza genética da Amazônia.

O autor assevera ainda que a floresta amazônica se encontra em perigo, tanto pela derrubada da floresta para fins agrícolas, quanto pela própria descoberta de princípios ativos medicinais valiosos que acabam colocando em risco certas espécies de plantas. É nesse ponto que o professor da DTU afirma que o Projeto ARGOS é diferente:

Precisamos apenas de uma folha ou de uma colher de terra para nossas análises, a fim de mapear quais substâncias as plantas produzem e como o fazem. Também examinaremos os microrganismos presentes, pois eles contribuem para o pool genético geral. Podemos dizer que estamos tentando 'enganar' as plantas para que liberem suas receitas secretas para que possamos começar a produzir substâncias valiosas por meio da biologia sintética - ajudando assim a manter o ecossistema da floresta em vez de interferir nele (SCHMIDT, 2017, p. 2)

A narrativa do projeto afirma que sequenciar geneticamente e descobrir as vias biossintéticas dos espécimes botânicos evita a destruição da biodiversidade da maior floresta tropical do planeta e ainda nos permite lucrar com os compostos de alto valor presentes na mata. Segundo os pesquisadores a questão é aproveitar e não explorar a Amazônia.

Parece cômico, mas o plano é iniciar o mapeamento genético das plantas que eles já sabem que possuem potencial medicinal ou biotecnológico específico, como o Jaborandi, Açaí e Jambú, além de plantas que ainda não foram descobertas pela ciência. Segundo o professor

associado Bent Petersen, da DTU Bioinformatics, este projeto jamais poderia ser realizado sem o apoio do ITV principal parceiro da iniciativa no Brasil (SCHMIDT, 2017).

Os pesquisadores estiveram no ITV em Belém para inspecionar os laboratórios com plantas, máquinas de sequenciamento para análises genéticas e a infraestrutura de servidores da instituição. O chefe de supercomputação da DTU Bioinformatics, segundo matéria publicada no portal da DTU, não se impressionou muito com o parque computacional do ITV. Como o projeto gera enormes volumes de dados a determinação é que todo processamento de dados seja feito pelo supercomputador Computerome da DTU na própria Dinamarca, com o auxílio da tecnologia de computação nas nuvens (SCHMIDT, 2017, p. 2).

A outra iniciativa que também é realizada em parceria com o ITV, desta feita com o Museu Emílio Goeldi, é o Projeto “Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil”, coordenado pelo prof. Dr. Pedro Viana (curador do Herbário do Museu Goeldi) e a profa. Dra. Ana Maria Giuletti (ITV). Os resultados obtidos no decorrer deste projeto foram avaliados muito positivamente segundo relatórios de atividades do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Com grande destaque foi a publicação “Flora das cangas das Serras dos Carajás”, que se tornou ainda mais relevante pelo fato de apresentar estudos genéticos sobre os espécimes das cangas. O trabalho foi subdividido em 4 volumes e apresentados como fascículos da renomada Revista *Rodriguésia* do Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Vale ressaltar que o projeto foi considerado um grande sucesso científico, porque os 4 volumes publicados na renomada revista reuniram 164 famílias botânicas, num total de 1.064 espécies descritas no território da Província Mineral de Carajás, um número superior a 10% do total referido para o Estado do Pará.

Todas essas informações sobre a biodiversidade amazônica naquela região contribuíram para o aumento do acervo do Herbário Museu Emílio Goeldi e vieram a fazer parte do processo de consolidação da base de dados do acervo digital da instituição (MPEG, 2018).

Na divisão internacional do trabalho científico que nos é imposta pelas nações ricas ficamos com o papel de coletores e publicadores de artigos, enquanto que os pesquisadores destes países avançados científico e tecnicamente convergem seus esforços para a chamada ciência aplicada, utilizando-se da farta informação que acumulam em seus mega acervos de periódicos internacionais científicos.

Podemos ainda dizer que, a partir do chamado desenvolvimento desigual e combinado, somos parte importante da nova ordem mundial fundamentada no conhecimento como matéria-prima para a produção econômica, mas precisamos nos tornar conscientes ou mesmo trocar as

lentes desse processo que usa as estratégias do Capitalismo de Vigilância para nos manter como países pobres e dependentes.

CONCLUSÃO

Vivemos um momento em que a chamada revolução científico-técnica coloca o conhecimento como a principal força motriz econômica do planeta, este insumo sempre foi importante para a auto-reprodução econômica da humanidade mas alcançou um outro patamar de relevância a partir do chamada revolução digital ou revolução tecnológica que transformou a informação datificada no principal ativo do chamado capitalismo de vigilância.

Esse movimento se baseia no fato de que os dados digitais possuem informações de grande valor para auxiliar na tomada de decisão. A extração de conhecimento, a partir desses dados, tem sido objeto de interesse em investigações científicas e aplicações comerciais motivando o desenvolvimento e aprimoramento de técnicas de análise de dados, deep learning (aprendizado profundo de máquina), mineração de dados e mais recentemente inteligência artificial como forma de gerar novos negócios a partir de padrões e anomalias detectadas nos conjuntos digitais.

Fenômeno que gera uma série de implicações tecnopolíticas especialmente em relação ao novo modo de produção capitalista que a partir da captura dos dados dos usuários de plataformas através principalmente de próteses cibernéticas transforma em mercadoria a nossa atenção, comportamento, pensamentos sentimentos e todo tipo de informação capaz de ser vendida no mercado de marketing global como conhecimento privilegiado sobre cada um de nós.

Este é um debate que vem sendo feito de maneira bastante crítica a partir de diversos olhares científicos o que tem gerado uma série de neologismos que buscam explica-lo como por exemplo economia informacional, capitalismo cognitivo, economia de plataforma, capitalismo de vigilância, economia da atenção, economia da intrusão, comodificação do cotidiano, vícios digitais e mais recentemente o colonialismo de dados.

Todas essas frentes tem buscado descrever e analisar os processos de captura de dados aos quais nós como usuários estamos sujeitos e como a partir da busca de uma comodidade e melhor experiência entregamos nossas informações pessoais sem nem mesmo questionar sobre quais são as reais intenções que aplicativos e plataformas tem por de trás de suas coloridas e hipnotizantes interfaces gráficas.

Com o avanço da hiperconexão, e das infra-estruturas de tecnologias de informação e comunicação que dão suporte para a chegada do que os engenheiros de telecomunicações denominam de “internet das coisas” e mais recentemente de “internet de tudo”, os processos de datificação das informações ambientais e da natureza como um todo tem aumentando significativamente nas últimas décadas.

É neste contexto, que esta pesquisa realiza um esforço científico no sentido de lançar luzes sobre as estratégias utilizadas nos processos de digitalização da natureza especialmente na floresta amazônica, que possui um histórico de rapina biológica e de conhecimentos ancestrais que com o advento da chamada revolução tecnológica mesmo que de maneira difusa e opaca tem sofrido um processo de pilhagem biológica acelerado pela introdução de tecnologias digitais.

A origem de todos os desdobramentos e controvérsias que esta pesquisa revela sobre o tema da captura de dados da biodiversidade está em um objeto técnico: o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi. O Museu Goeldi como é conhecido é a mais longeva instituição de pesquisa científica da Amazônia detentora de uma acervo botânico inestimável e reconhecida internacionalmente como um centro de excelência nos estudos sobre biodiversidade na Amazônia.

Para analisar o acervo digital do Herbário MG tivemos como desafio buscar olhares analíticos diferenciados que emergem a partir da análise das associações deixadas pelos rastros digitais dos atores humanos e não-humanos: objetos técnicos e objetos técnicos digitais, pessoas, plantas, líquens, mateiros, pesquisadores, árvores, abelhas, bancos de dados, algoritmos, através das ações de organização, processamento, armazenamento e publicação de dados referentes ao acervo digital do herbário, que se tornam cada vez mais orientadas às mediações digitalizadas, o que leva a mudanças tecnopolíticas que chamam atenção no campo sociológico.

Para o entendimento desses novos desafios dos estudos de ciência, tecnologia e sociedade, a utilização de lentes também distintas é fundamental, pois próteses cibernéticas (chips, smartphones, sensores corporais, etc, softwares de exercícios físicos e mentais, etc) demonstram que a cada dia que a chamada Internet das Coisas avança, novos processos culturais, políticos, econômicos e sociológicos emergem necessitando de análise. O que leva a nós pesquisadores a usarmos essas novas tecnologias em nossas pesquisas, bem como exercitar a análise crítica e reflexiva dos sistemas e aparatos digitais tendo como lente as teorias sociais.

Essa pesquisa, portanto, inspirou-se metodologicamente, a partir do desafio/oportuni-
dade que se abre de analisar objetos técnicos digitais e as redes sócio-técnicas que os conformam (plataformas digitais), nas práticas sociológicas sugeridas por Gabriel Tarde na sua sociologia de associações e atualizadas através da teoria-metodologia do ator-rede liderada por Bruno Latour.

Sem menosprezar é claro as contribuições deixadas pelo pensamento lógico cartesiano, as noções dicotômicas e hierárquicas de indivíduo/sociedade ou o todo e as partes que fundamentam as análises da corrente principal acadêmica das ciências sociais, mas levando em conta

a valorização de uma outra forma de descrição do fato social que valoriza a descrição das associações entre actantes humanos e não humanos bem como as controvérsias geradas por essas relações que fazem parte da rede sócio-técnica em que está inserido o acervo digital do herbário MG.

A controvérsia é o momento em que serão reveladas o movimento da agência, a mediação, as conexões entre actantes, a composição de intermediários, as relações de poder, os debates e colisões antes da caixa-preta ser fechada. É importante destacar que o trabalho de identificar as controvérsias é apenas descrever e indicar os possíveis caminhos, sem a ânsia de apresentar soluções. É uma forma de documentar os movimentos e deslocamentos entre os actantes, pois a visibilidade da rede e do social se dá justamente diante das controvérsias.

Nesse sentido, é que esta pesquisa buscou entender a partir da teoria ator-rede como seu deu a criação do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi, seguindo a rede e seus actantes e apontando as possíveis controvérsias que ocorreram na sua construção, usos e re-usos. E de que maneira esse processo se articula com o modelo capitalista atual fundamentado na economia do conhecimento e no capitalismo de vigilância.

Para refletirmos sobre o capitalismo de vigilância foi necessário entendermos a dependência que existe entre os países “desenvolvidos e subdesenvolvidos”. Nesse caminho, usamos a Teoria da Dependência a partir de suas categorias explicativas como ferramental teórico para o entendimento das mutações do sistema capitalista e sua manifestação nos ditos países subdesenvolvidos. Foi deste ponto que buscamos entendimento sobre o surgimento do capitalismo de vigilância e o novo modo de produção capitalista baseado no uso intensivo de tecnologias digitais para a captura de dados e sua posterior transformação em valor.

Durante um bom tempo por força de um movimento de colonialidade cultural e científica a maneira como esse processo de aprofundamento da perda de soberania e consequente subjugação a economia política dos países ricos levou a um processo difuso de alienação generalizada que colocava os países pobres como os únicos culpados pela sua pobreza. Essa ideia teve e ainda tem grande poder sobre os povos dos países nomeados subdesenvolvidos em todo planeta.

A entrada em cena das Teorias da Dependência significou uma mudança de enfoque fundamental nos estudos da realidade latino-americana, pois a problemática do atraso e do subdesenvolvimento era percebida tanto pelos teóricos da modernização quanto pelos cepalinos sob a ótica do nacionalismo metodológico, que vê a economia mundial como um agregado de economias nacionais independentes que se relacionam entre si, principalmente por meio do

comércio, o que na verdade era uma visão bitolada da realidade, uma vez que os países ricos sempre determinam como serão as relações com os países pobres como veremos a seguir.

De acordo com essa linha de pensamento, pode-se dizer que a desigualdade além de social é também um fenômeno geográfico. O capitalismo assim se desenvolve desigualmente conforme a localização de sua atuação planetária, sendo as condições de desenvolvimento do modo de reprodução capitalista dos países desenvolvidos diferente das condições do modo de reprodução capitalista de áreas subdesenvolvidas (dependentes) como América Latina, África e grande parte da Ásia. Sendo assim, para que o processo de acumulação capitalista se expanda contínua e planetariamente, há a necessidade de uma combinação das formas desiguais de reprodução capitalista nas diversas regiões e países onde esses fenômenos econômicos acontecem.

A partir da ideia de desenvolvimento desigual e combinado, é possível perceber como os padrões de reprodução do capital na América Latina, após sua inserção na economia mundial, são determinados por uma relação de complementaridade entre países ricos e países pobres a partir do padrão de reprodução do capital que a economia mundo impõe a todas as nações, através da divisão internacional do trabalho e conseqüentemente do fazer científico.

Enquanto os países pobres especializam-se na exportação de minérios e commodities agrícolas, os países ricos também se especializam, no entanto sua especialização vai de encontro a um modelo de produção capitalista cada vez mais imaterial fundamentado em uma indústria do simbólico que é movida a dados, que quando capturados, armazenadas e processados transformam-se em ativos informacionais que geram conhecimento e conseqüentemente lucro, o que aumenta a dependência dos países subalternos e o foço de desigualdade entre nações ditas desenvolvidas e as subdesenvolvidas.

O aparato científico-técnico cibernético tornou-se peça fundamental neste jogo, pois através das plataformas digitais corporações tecnológicas conseguem atuar em diversas frentes para a manutenção da rapinagem histórica dos países dependentes e subdesenvolvidos, que foi levada a outro patamar de exploração.

Muitas dessas ferramentas cibernéticas digitais inclusive são ditas gratuitas, mas escondem por trás dessa gratuidade um processo de captura de dados que nada mais é que um processo de acumulação de riqueza por espoliação digital através do capitalismo de vigilância. Sendo que os dados dos usuários, após serem capturados, armazenados e processados, são transformados em produto para ser comercializado no mercado de marketing global com empresas que usam essas informações para vender produtos para os próprios usuários que geraram esses

dados. Interessante notar que quanto mais dados são capturados mais poder é concentrado nas mãos dessas corporações que atuam articuladas com seus países de origem.

As empresas plataforma marcam essa fase capitalista, significando a novíssima face da histórica extração de recursos dos países subdesenvolvidos. A tônica é tornar a vida humana um insumo para a produção capitalista nos países avançados tecnologicamente, fortalecendo uma nova ordem de acúmulo de riqueza e poder através da captura de dados pessoais, mas também de dados da natureza.

A partir do advento da Economia do Conhecimento, consolidou-se um colonialismo de dados que se caracteriza tanto pela extração de dados dos usuários das plataformas digitais, quanto pelo monitoramento e organização de dados coletados sobre as riquezas naturais dos países subdesenvolvidos, como a ocorrência dos espécimes botânicos e zoológicos economicamente viáveis, suas amostras genéticas e por outro lado a localização das jazidas de minérios e terras raras indispensáveis na cadeia de produção dos objetos técnicos cibernéticos, como também sua exploração através do complexo mineral extrativista incrustado nos países subalternos especialmente na América Latina e África.

A rapina de commodities minerais encontra-se articulada com a rapina de dados pessoais e dados da natureza. Dados são capturados e retornam como informação para melhor explorar os usuários das plataformas digitais, minérios são explorados e retornam na forma de próteses cibernéticas utilizadas para capturar os dados e também utilizados para o estabelecimento da infra-estrutura digital necessária a esses processos. Assim o aprofundamento da dependência tecnológica e científica entre países ricos e países pobres multiplica-se e perpetua-se.

A corrida dos dados caracteriza a aceleração de novas fronteiras para a exploração tanto de recursos humanos e não-humanos, a partir de técnicas de aprendizado de máquina e organização, armazenamento e processamento das informações digitalizadas e seu posterior inter-relacionamento através de sistemas de bigdata e inteligência artificial que na atualidade só está à disposição de um punhado de corporações globais.

Essas duas frentes de captura de dados tanto cognitiva quanto natural se inter cruzam. Uma vez que as informações biológicas das plantas já trazem um componente cognitivo ancestral, que acaba sendo acumulado por espoliação, a partir da descrição em artigos científicos, documentação e registros da digitalização, manipulação genética e patenteamento.

Esse modelo tem como premissa um determinismo tecnológico como base da sua narrativa, achando-se capaz de criar a vida a partir da compartimentação da sua informação. Em

vez de uma floresta com toda sua vida e biodiversidade a indústria do conhecimento só precisa de um banco de dados com informação genética *in natura* desses seres.

A maneira como o acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi emerge neste contexto da economia do conhecimento e do capitalismo de vigilância é muito peculiar. Uma vez que através da descrição da rede sócio-técnica em que ele está inserido e se articula tanto local quanto globalmente foi possível visualizar uma série de controvérsias que demonstram a partir do olhar desta pesquisa como seu processo de construção, bem como seus usos e reusos encontram-se imbricados na economia de plataformas.

A fase de investimentos iniciais da informatização do Herbário MG começa com o apoio dos militares tanto pelo lado do Projeto Radar na Amazônia (RADAM) quanto pelo lado do Projeto Flora Amazônica capitaneado pelo CNPq. Pode-se dizer que foram dois projetos que aproximaram a Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi dos processos de coleta e organização da informação digital do Herbário MG e sua articulação com outros centros botânicos internacionais interessados em espécimes amazônicos.

Em 1975, nos primórdios do processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi, é possível visualizar o aprofundamento da divisão internacional do trabalho a partir da dependência tecnológica, perda de soberania e submissão da ditadura militar a geopolítica mundial em curso na época que influenciava todos os aspectos da vida nacional desde questões relacionadas à dita segurança nacional até o planejamento do processo econômico, político, acadêmico e científico no país. O que se refletiu também na gênese do processo de informatização do Herbário do Museu Emílio Goeldi.

Foi por esse tempo também que uma tradição de intercâmbio científico e cultural especialmente com países ricos foi consolidada, inicialmente estabelecida entre Brasil e EUA, através da parceria entre o CNPq e a NSF (National Science Foundation – USA) e depois se expandiu para outros países desenvolvidos, principalmente Inglaterra e Holanda o que promoveu um movimento intenso de coletas na região amazônica e intercâmbio de cientistas.

Com a chegada das parcerias estrangeiras um processo de colonialismo de dados digitais se inicia a partir do acatamento da agenda de pesquisas especialmente de pesquisadores ingleses que introduziram no ecossistema de herbários amazônicos o software BRAHMS, na época gratuito, que posteriormente depois de um processo de 10 anos de captura de informações tanto da natureza quanto das técnicas e métodos de organização da biodiversidade biológica amazônica e treinamento de seus bancos de dados e algoritmos se transformou em uma das maiores plataformas científicas do planeta.

A partir das informações colhidas através dos rastros digitais deixados por atores humanos e não humanos, esta pesquisa entende que os avanços realizados no sentido de informatizar e digitalizar as excicatas do Herbário MG ocorreram a partir da agenda de actantes externos que através da disponibilização de recursos humanos, financeiros e principalmente tecnológicos digitais impunham seus objetivos de pesquisa para uma instituição que no decorrer do tempo tornou-se cada vez mais dependente desse tipo de parceria.

Trata-se de um tipo de colonialidade manifestada de várias formas, mas no caso do processo de informatização e digitalização do acervo do Herbário do Museu Goeldi se materializa através do acatamento da agenda de pesquisas dos grupos de cientistas dos países desenvolvidos, que em muitas das situações relatadas, colocam-se como as pessoas mais capazes de resolver os problemas que envolvem as questões acerca da biodiversidade amazônica.

Esta pesquisa entende ainda que a consolidação do processo de digitalização do acervo digital do Herbário MG se deu a partir do Programa Re flora, de repatriamento de excicatas depositadas em herbários de países desenvolvidos, que detém a posse sobre um enorme acervo biológico construído historicamente a partir de rapinagem travestida de pesquisas científicas que ocorreram na Amazônia entre os séculos XVIII, XIX e XX.

Esse momento também marca a entrada de atores internacionais interessados em fazer parcerias para a mensuração e coleta genética de ativos biológicos da floresta amazônica com o intuito de descobrir seus princípios ativos, especialmente os ligados aos interesses das indústrias farmacêuticas. Os projetos descritos demonstram como a partir de uma divisão internacional do fazer científico acabamos fazendo parte de uma engrenagem muito maior que a partir da chamada economia do conhecimento nos relega o papel de fazedores de ciência básica.

A economia do conhecimento engendrada pelos países que atualmente dominam as tecnologias da informação e comunicação impõe aos demais países uma nova divisão internacional do trabalho que nesta pesquisa se manifesta através da divisão internacional do fazer científico, em que instituições dos chamados países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento têm o papel de usuários das tecnologias de informação e comunicação, bem como seguem a risca as metodologias e protocolos que definem o que é conhecimento científico e o que não é.

Por outro lado, os autodenominados países desenvolvidos assumem o papel de responsáveis pelo desenvolvimento dos conjuntos técnicos cibernéticos (hardware e software) necessários para a captura, armazenamento, organização, processamento das informações coletadas e posterior patenteamento. Enquanto que aos cientistas parceiros dos países subdesenvolvidos é dispensado o papel de coletores de espécimes vegetais e publicadores de dados e artigos científicos acerca da biodiversidade na região do trópico úmido.

Esse novo modo de produção capitalista intensivo no uso de conhecimento científico técnico acelera suas plataformas cibernéticas tanto para acumular dados biológicos quanto para rapinar os conhecimentos científicos produzidos pelos pesquisadores dos países pobres, que ajuda a sustentar a lógica do desenvolvimento desigual e combinado. Uma vez que os grupos de investidores internacionais investem tanto na digitalização dos acervos quanto na organização das informações sobre estes ativos informacionais a partir da criação de plataformas de armazenamento e processamento de artigos científicos sobre a biodiversidade planetária.

Ainda analisando o material discursivo produzido por esses atores estrangeiros materializados em objetos técnicos digitais utilizados na sua divulgação, percebemos que a única motivação de seus estudos é o melhor uso econômico da floresta. Aliás, segundo suas colocações até concordam que a maior parte da floresta amazônica deveria ser utilizada em benefício da sociedade, inclusive afirmam que isso deve ser feito com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas mais pobres. Mas, o custo disso não pode ser, segundo o olhar deles, a destruição da própria floresta. E assim justificam o grande esforço para apreender através da captura do máximo possível de dados a forma que a floresta funciona para desta maneira poderem melhor explorá-la.

O grande interesse em financiar o processo de informatização dos herbários amazônicos encontra-se na necessidade de identificação correta de espécies arbóreas de importância econômica – um problema para a indústria, o mercado e a pesquisa. Além da criação de uma base de dados com informações sobre taxonomia, ecologia reprodutiva e genética de espécies arbóreas neotropicais, a ideia era aproveitar a mão de obra especializada bem como organizar e informatizar os dados contidos nos acervos biológicos depositados inicialmente nos Herbários MG e IAN.

Esta pesquisa analisa que a rapina não é somente de dados sobre os espécimes vegetais sua distribuição pelo território e informações genéticas. Também é uma exploração do saber local representada pela contratação de mateiros experientes tanto para o trabalho em expedições quanto das formações de pesquisadores. Nada diferente do que os primeiros chamados naturalistas fizeram ao chegar à Amazônia, captando todo o conhecimento que podiam dos indígenas, ribeirinhos, caboclos e quilombolas. Mas, desta feita, o processo de captura dos dados e conhecimento sobre a floresta é feito através de meios informáticos.

Essa obsessão pela captura do máximo possível de informações genéticas dos espécimes amazônicos por parte dos atores internacionais que também fazem parte da rede sócio-técnica em que está articulado o acervo digital do Herbário do Museu Goeldi está inserida em

um contexto de armazenamento de ativos informacionais que podem ficar guardados e preservados durante muito tempo, assim garantindo que terão material genético para aprofundar suas pesquisas nas quais irão buscar informações com potencial de se transformarem em produtos oriundos destas amostras.

A professora Vandana Shiva afirma que o cercamento do conhecimento e da biodiversidade são os passos contemporâneos de uma série de cercamentos que tiveram início na era colonial. Bens comuns como terra e floresta foram privatizados e transformados em mercadorias. Na sequência, através da construção de represas, canais, portos, mineração e exploração comercial de aquíferos, a água foi cercada e virou talvez o recurso mais estratégico do século 21. E agora ocorre a privatização da biodiversidade, através de seu sequenciamento genético que gera patentes e direitos de propriedade intelectual que viram royalties pagos às corporações de ciência e tecnologia.

O processo de captura de material genético botânico da floresta Amazônica por centros de pesquisa de países desenvolvidos acabou sendo institucionalizado por uma política científica que aprofundou os processos de captura de dados que são a face contemporânea manifesta no colonialismo de dados a serviço do Capitalismo de Vigilância.

O que fica demonstrado é que o modelo de ciência de dados que estamos implementando, no que tange a organização da informação, constituição e consolidação de acervos digitais da botânica amazônica, acaba sendo colocado a serviço de um sistema maior. Na Economia do Conhecimento não passamos de uma importante engrenagem e infelizmente por conta da alienação científico-técnica que nos assola nem nos damos conta desse processo que só aprofunda nossa dependência e nos deixa cada vez mais pobres enquanto nação.

A emergência da economia do conhecimento é fundamentada no uso da técnica digital, filosoficamente falando a técnica é um produto da concretização do pensamento humano. É fato que o modo de pensar a técnica nos moldes da captura de subjetividades e acumulação de poder tem levado a um enorme fosso de desigualdade social e concentração de riquezas. No entanto, acreditamos que uma reapropriação técnica amazônica a favor de suas populações humanas e não humanas é possível.

Por isto que neste trabalho buscamos descrever na linha do tempo a rede sócio-técnica que apresenta como ocorreram os processos de criação, informatização, digitalização e consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi. Foi possível nesse trajeto visualizarmos centenas de atores entre humanos e não-humanos que geraram e ainda geram agência e controvérsias sobre este conjunto técnico formado por essa coleção digital e biológica.

Esse processo de datificação das amostras biológicas botânicas foi apresentado por meio dos vários projetos que se articulam com a informatização do herbário, na maioria das vezes como sendo a panaceia que iria colocar a Amazônia em um novo ciclo de desenvolvimento econômico. Esse tipo de euforia é amparado em uma agenda geopolítica mais ampla que através da chamada Economia do Conhecimento constrói uma narrativa de desenvolvimento a partir do uso intensivo da ciência e tecnologia, mais especificamente na necessidade imperiosa de coleta, armazenamento, organização e processamento dos dados da natureza.

A nosso ver, o que ocorre nesses processos é uma nova fase de rapina de riquezas da biodiversidade amazônica, mas desta feita com o uso intensivo de instrumentos cibernéticos. Esse saque tem se revestido de colaboração científica, porém essas parcerias, como de praxe, na relação entre países ricos e países pobres tem beneficiado amplamente os primeiros em detrimento dos segundos.

Esta desigualdade se agrava por meio da divisão internacional do trabalho imposta desde o período colonial pelos países do norte sobre países do sul global. Com o advento do Capitalismo de Vigilância a capacidade de controle e monitoramento tanto de bens tangíveis quanto bens intangíveis tem aumentado ainda mais a força da dependência tecnológica imposta aos chamados países subdesenvolvidos.

O fazer científico nos países da periferia tem sido manipulado em função dos interesses dos países desenvolvidos que pautam a ciência nacional em função do processo de desmonte deste importante setor com a redução de investimentos públicos nas universidades e centros de pesquisa, relegando suas pesquisas especialmente na Amazônia à denominada ciência básica.

Interessante notar como faz falta o cultivo de uma consciência tecnopolítica e como essa alienação técnica nos cega, pois em primeiro lugar sempre colocamos na frente a nossa comodidade digital, entregamos despreocupadamente nossos dados pessoais em função de uma melhor experiência como usuários, em busca das facilidades que um determinado aplicativo, sistema operacional ou software nos proporciona “gratuitamente”, fazendo com que deixemos de levar em consideração as verdadeiras intencionalidades por detrás de uma interface gráfica amigável.

Podemos afirmar que os usuários de redes sociais, plataformas de comunicação instantânea, tvs por streaming, enfim todo arsenal que encontra-se a nossa disposição para nas palavras do mercado informacional facilitar a vida, está pouco se importando se seus dados e padrões comportamentais estão sendo capturados e posteriormente comercializados no mercado mundial de informações sobre usuários de sistemas e próteses digitais. O que importa é que a pessoa consiga se comunicar, publicar uma foto, ver a vida dos amigos nas redes sociais, etc.

Mas, quando professores, cientistas, pesquisadores e gestores públicos tem uma relação alienada tecnopoliticamente com os objetos técnicos digitais com os quais trabalham ou interagem, isso vira um problema muito grave, pois na Economia do Conhecimento o Capitalismo de Vigilância não perdoa este tipo de ingenuidade e o preço que uma nação paga se converte no aumento da dependência tecnológica e manutenção da sua condição de pobreza, a partir da drenagem de suas riquezas para as nações mais ricas e avançadas na tecnologia digital.

Já na indústria das publicações científicas podemos dizer que estamos nos saindo muito bem, uma vez que os índices de produtividade medidos pelas agências fomentadoras de ciência crescem a cada ano. No entanto, em relação a cultivarmos uma consciência tecnopolítica capaz de refletir sobre como chegamos a este ponto de dependência científico-tecnológica exacerbada, continuamos longe de tomarmos uma atitude. Isso talvez se explique por conta do processo difuso de colonialidade tecpolítica que muitas vezes embaça nossas lentes e nos impede de enxergar o quanto estamos sendo super explorados na era da Economia do Conhecimento.

O processo de consolidação do acervo digital do Herbário do Museu Emílio Goeldi evidencia que fazemos parte de uma engrenagem do processo global de dominação cultural, científica e econômica que marca a chamada era do conhecimento. Então, se mantivermos os protocolos que nos são impostos nesse contexto de Capitalismo de Vigilância e Economia do Conhecimento, continuaremos em uma posição de grande importância subalterna.

O que fazer nesse cenário? Pensamos que o primeiro passo é tomarmos consciência dessa realidade difusa que nos absorve. Voltarmos a conversar, debater interdisciplinarmente como nossos antigos mestres iniciaram nos idos de 1987 no NAEA, colocar em pauta o debate sobre ciência, tecnologia e sociedade (humana e não-humana) na Amazônia para começarmos a pesquisar metodologias, inventos, rea-propriações técnicas e plataformas computacionais que estejam a nosso serviço em vez de funcionarem como ferramentas de drenagem de nossas riquezas humanas e naturais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABC - Academia Brasileira de Ciência. *Ciência no Brasil - Cem anos da ABC*. José Murilo de Carvalho e Ildeu de Castro MoreirA (Coords.), 2016. Disponível em: <<https://abre.ai/bRYQ>> Acesso em: 22 set. 2020.

ABC - Academia Brasileira de Ciência. **Amazônia: desafio brasileiro do século XXI / Academia Brasileira de Ciências**. - São Paulo : Fundação Conrado Wessel, 2008. Disponível em: <<https://abre.ai/bUAI>> Acesso em: 17 mar. 2019.

ABRAMOVAY, R. **As commodities na era da economia de dados**. São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/cmnr>> Acesso em: 20 mar. 2019.

ABRAMOVAY, R. **Amazônia, por uma economia do conhecimento da natureza**. Edições Terceira Via; São Paulo: 2019a.

ABRAMOVAY, R. **Amazônia: por uma economia do conhecimento da natureza**. Co-edição: Elefante, Outras Palavras, Abong, Iser & Terceira Via. São Paulo, 2019b.

ABRAMOVAY, R. **Aos dados cidadãos!** São Paulo, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmnr>> Acesso em: 30 jun. 2019.

ABRAMOVAY, R. **Muito Além da Economia Verde**. Ed. Abril, São Paulo, 2012. Disponível em: <<https://abre.ai/cmny>> Acesso em: 17 mar. 2019.

AB'SABER, Aziz N. **Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira**. Estud. av. vol.16 no.45 São Paulo May/Aug. 2002. Disponível em: <<https://abre.ai/bRCp>> Acessado em: setembro de 2019.

ADB - Asian Development Bank. **Moving Toward Knowledge-Based Economies: Asian Experiences**. Regional and Sustainable Development Department, 2007. Disponível em: <<https://abre.ai/cmnr>> Acesso em: 22 jun. 2019.

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS MPEG. **Novas amostras do Museu Goeldi estão disponíveis no Reflora**, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/cmnr>> Acesso em: 15 mar. 2020.

ALA - Atlas of Living Australia. **What is the ALA?** (2014). Disponível em: <<https://abre.ai/cmnr>> Acessado em: 01 maio de 2020.

ALMEIDA, M. W. **Das telecomunicações: lições Reestruturação, internacionalização e mudanças institucionais das telecomunicações: lições das experiências internacionais para o caso brasileiro**. Campinas, SP: Instituto de Economia, UNICAMP, Tese de Doutorado, 1994.

ALMEIDA FILHO, N. **“O debate atual sobre a dependência”**. Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política, Rio de Janeiro, v. 16, p. 32-50, 2005.

AMARAL FILHO, O. **Marca Amazônia: uma promessa publicitária para fidelização de consumidores nos mercados globais**. 2008. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

AMIN, M. M. **A Amazônia na geopolítica mundial dos recursos estratégicos do Século XXI**. Revista Crítica de Ciências Sociais, Coimbra, n. 107, p. 107-138, 2015. Disponível em: <<https://abre.ai/cmmU>> Acessado em: 04 de abril de 2020.

ARISTÓTELES. **Ética a Nicômacos**, Brasília, Editora UnB, 1985; São Paulo, Editora Madamu, 2020. Tradução do grego, introdução e notas: Mário da Gama Kury.

ASSIS, W. F. T. **DO COLONIALISMO À COLONIALIDADE: expropriação territorial na periferia do capitalismo**. Cadernos CRH, Bahia, (2013). Disponível em: <<https://abre.ai/cmox>> Acesso em: 20 ago. 2020.

ARAGÓN, L. E. **The Amazon as a study object: building regional capacity for sustainable development**. Stockholm: Stockholm University, Institute of Latin American Studies, 1994.

_____. **Ciência e educação superior na Amazônia: desafios e oportunidades de cooperação internacional**. Belém: NAEA/UNAMAZ, 2001a.

_____. **Ciência, educação e desenvolvimento da Amazônia**. In: FAULHABER, Priscila; TOLEDO, Peter Mann de (Ed.). Conhecimento e fronteira: história da ciência na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2001b. p. 291-305.

_____. **Cooperação Sul-Sul para o desenvolvimento científico e tecnológico da Amazônia**. Parcerias Estratégicas, Brasília, n. 20, p. 767-792, jun. 2005.

ARBEX JR, José. **“TERRA SEM POVO”, CRIME SEM CASTIGO - Pouco ou nada sabemos de concreto sobre a Amazônia**. IN: TORRES, Maurício. (Org.) Amazônia revelada: os descaminhos ao longo da BR-163. Brasília: CNPq, 2005. Disponível em: <<https://abre.ai/brB8>> Acesso em: 20 mai. 2019.

ARGO. **Sequencing the Amazon**, 2017. Disponível em: <<https://abre.ai/cmvH>> Acesso em: 22 mai. 2020.

ASNERLAB. **Global Airborne Observatory**. www.asnerlab.org, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmvG>> Acesso em: 22 mai. 2020.

ATDN. **Sobre nós**, 2016. Disponível em: <<http://atdn.myspecies.info/node/1>> Acesso em: 22 mai. 2020.

ATDN. Amazon Tree Diversity Network, 2003. Matéria no site: <<http://atdn.myspecies.info/>> Acesso em: 25 mai. 2019.

BAMBIRRA, Vânia. O capitalismo dependente latino-americano. 2. ed. Florianópolis : Insular, 2013.

BATES, H. W. **O naturalista no Rio Amazonas**. Tradução, prefácio e notas Prof. Dr. Candido de Mello. Companhia Editora Nacional, 1944. Disponível em: <encurtador.com.br/opN25> Acesso em: 26 mar. 2020.

BAUMAN, Z. **Capitalismo parasitário: e outros temas contemporâneos**. Trad. Eliana Aguiar. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

BELL, D. **El Advenimiento de la sociedad post industrial**, p. 153, Madri, ESP: Alianza Editorial, trad., 1976.

BERNAL, J. D. **Science in history**, Cambridge, EUA: The MIT Press, 4 vols., 1971. SP: Summus Editorial, pp. 35-56, 1986.

BERTHO, Angela Maria de Moraes. O Museu Paraense Emílio Goeldi no contexto cultural da Amazônia. In: SILVEIRA, Isolda Maciel da.; DANLAO, Maria Angela (orgs.). **A Amazônia e a crise da modernização**. Belém: MPEG, 1994a.

BIELSCHOWSKY, R. **Celso Furtado e o Pensamento Econômico Latino Americano**. In: BRESSER-PEREIRA, L. C.; REGO, J. M. (Org.). **A grande esperança em Celso Furtado**. São Paulo: Editora 34, 2001. p. 109-125.

BLOMSTROM, M.; HETTNE, B. **La teoria del desarrollo em transicion**. México Cit: Fondo de Cultura Económica, 1990.

BND - BIBLIOTECA NACIONAL DIGITAL. **A França no Brasil - La Condamine na Amazônia**. Brasil, 2015. Disponível em: <encurtador.com.br/wyEPT> Acesso em: 26 mar. 2020.

BOLD SYSTEMS. **BarCode of Life Data System v4**, 2020. Disponível em: <<http://www.boldsystems.org/index.php>> Acessado em: abril de 2019.

BRASIL. Ministério da Defesa - Marinha do Brasil. Diretoria - Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha. **Patrono da Ciência, Tecnologia e Inovação na Marinha**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/clbk>> Acessado em: 03 de maio de 2020.

CABALZAR, A. [et al.]. **Manual de etnobotânica: plantas, artefatos e conhecimentos indígenas** - São Paulo: Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM : Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro (FOIRN), 2017. Disponível em: <<https://abre.ai/clXz>> Acesso em: 22 mai. 2020.

CALLON, M. Actor-network theory – the market test. **The Sociological Review**, v. 47, n. 1, p. 181-195, 1999.

CARDOSO, D. et al. **Amazon plant diversity revealed by a taxonomically verified species list**. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 114, 10695–10700 (2017). Disponível em: <<https://www.pnas.org/content/114/40/10695/tab-article-info>> Acesso em: 25 mai. 2020.

CARDOSO, F.H. **Política e Desenvolvimento em Sociedades Dependentes**. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 1971.

CASSIOLATO, J. E. **A Economia do Conhecimento e as Novas Políticas Industriais e Tecnológicas**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <encurtador.com.br/ACDM4> Acesso em: 22 mai. 2020.

CASTELLS, Manuel. **Galáxia da internet: reflexões sobre a internet, negócios e sociedade**. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

_____. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

_____. The Rise of the network society, the Information age: economy, society and culture, 1. London: MacMillan, 1996.

CASTRO, E.; STEINBRENNER, R. **Desenvolvimento e pensamento pós-colonial/decolonial**: revendo conceitos e práxis. XLI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – INTERCOM, 41, 2018, Joinville – SC. Disponível em: <encurtador.com.br/hBIZ7>_Acesso em: 28 mai. 2020.

CASTRO, E.; PINTO, R. P. (orgs.). **Decolonialidade e sociologia na América Latina**. Belém, NAEA/UFPA, 2018. Disponível em: <https://abre.ai/cmoN>_Acesso em: 28 mai. 2020.

CASTRO, E. Razão decolonial, experiência social e fronteiras epistemológicas. In: CASTRO, Edna (org.). **Pensamento Crítico Latino-Americano - reflexões sobre políticas e fronteiras**. Ed. Annablume. São Paulo, 2019.

CASTRO, E. **Tradição e modernidade, a propósito de processos de trabalho na Amazônia**. Novos Cadernos NAEA vol. 2, no 1 - dezembro 1999.

CASTRO, E. **Amazônia na encruzilhada: saque colonial e lutas de resistência**. In: Territórios em transformação na Amazônia - saberes, rupturas e resistências / Edna Maria Ramos de Castro - organizadora. – Belém: NAEA, 2017.

CASTRO, E. **Epistemologias e caminhos da crítica sociológica latino-americana**. In: Decolonialidade e Sociologia na América Latina / Edna Castro, Renan Freitas Pinto, organizadores. – Belém: NAEA: UFPA, 2018.

CASTRO, E. **Expansão da fronteira, megaprojetos de infraestrutura e integração Sul-Americana**. Caderno CRH, Salvador, v. 25, n. 64, p. 45-61, Jan./Abr. 2012. Disponível em: <<https://abre.ai/cmo0>> Acesso em: 15 nov. 2019.

CASTRO, E. **Razão decolonial, experiência social e fronteiras epistemológicas**. In: CASTRO, Edna (org.). **Pensamento Crítico Latino-Americano - reflexões sobre políticas e fronteiras**. Ed. Annablume: São Paulo, 2019.

CHATEAU, Jean-Yves. **Le Vocabulaire de Simondon**. Paris: Ellipses Édition, 2008.

CISCO IBSG (Internet Business Solutions Group). **Internet das coisas – Como a próxima evolução de Internet mudando**, Daves Evans, Abril de 2011. Disponível em: <encurtador.com.br/fwz39> Acesso em: 22 mai. 2018.

CLARK, T. in preface “**On Communication and Social Influence**” de Gabriel Tarde, Chicago, University Press, 1969.

CORREA, A. E.; SANTOS, A. M. **Biotecnologia, direito e política: a propriedade intelectual e a apropriação do humano como informação**. Cienc. Cult., São Paulo, v. 60, n. 1, p. 29-32, 2008. Disponível em <https://abre.ai/b7HY>. Acessado em: 06 Feb. 2020.

COCCO, G.; VILARIM, G. “**O capitalismo cognitivo em debate**”. Liinc em Revista, Rio de Janeiro, volume 5, nº 2, setembro de 2009.

COULDRY, N.; MEJIAS, U. A. **Data Colonialism: Rethinking Big Data's Relation to the Contemporary Subject.** Television & New Media. SAGE Publishing, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/cmo3>> Acesso em: 28 mai. 2020.

CONSOLIM, M. **Émile Durkheim e Gabriel Tarde: Aspectos teóricos de um debate histórico (1893-1914).** História: Questões & Debates, Curitiba, n. 53, p. 39-65, jul./dez. 2010. Editora UFPR.

COSTA, F.A. **Entrevista: As múltiplas faces da Amazônia.** Informativo Pesquisa Fapesp - Edição 277, março de 2019. Disponível em: <encurtador.com.br/fgkCV> Acesso em: 20 jan. 2020.

_____. **Ciência, Tecnologia e Sociedade na Amazônia: Questões para o Desenvolvimento Sustentável.** 1ª. ed. Belém: CEJUP, 1998. v. 1. 178p .

_____. **Mercado e produção de terras na Amazônia: avaliação referida a trajetórias tecnológicas.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 5, p. 25-39, 2010.

COSTA, F. A.; HURTIENNE, T. (Org.) ; KAHWAGE, K. (Org.) . **Inovação e Difusão Tecnológica da Agricultura Familiar na Amazônia.** 1. ed. Belém: NAEA, 2006. v. 1. 278p.

CPRM. Pesquisa Áreas Potenciais para Minerais Denominados “Terras Raras”. Matéria Publicada no site do **Serviço Geológico do Brasil**, 19 de abril de 2011.

CRAWFORD, K.; JOLLER, V. **Anatomia de um sistema de inteligência artificial: o amazon echo como mapa anatômico de trabalho humano, dados e recursos platetários.** Tradução: Cristiana Gonzales e Pedro P. Ferreira; com colaboração de Pedro Paulino, 2019. Disponível em:< <https://www.comciencia.br/>> Acesso em: 22 ago. 2020.

CNPQ. Centro de Memória - **História do CNPq.** Brasília, 2019. Disponível em <<https://abre.ai/bR4h>> Acesso em: 14 abr. 2020.

CNPQ. Centro de Memória - **Principais realizações de 1951 a 1975.** Brasília, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/bR4T>> Acesso em: 14 abr. de 2020.

CNPQ. Centro de Memória - **Principais realizações de 1995 e 2001.** Brasília, 2020a. Disponível em: <<https://abre.ai/bUAV>> Acesso em: 14 abr. de 2020.

CNPq. Relatório Parcial Programa Flora. **Supervisão do Programa Flora.** Brasília, 1977. Disponível em: <<https://abre.ai/bTQZ>> Acesso em: 14 ago. 2020.

CNPQ. REFLORA - **Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira** - 2016. Disponível em: <<https://abre.ai/clTm>> Acesso em: 14 abr. de 2020.

CUNHA, O. R. da. **Talento e atitude: Estudos Biográficos do Museu Emílio Goeldi.** - Belém: Museu Paraense Emmílio Goeldi, 1989.

DANTAS, M. Trabalho com informação: Valor, acumulação, apropriação nas redes do capital. **Centro de Filosofia e Ciências Humanas da UFRJ**, Rio de Janeiro, 2002.

DESCARTES, R. **Discurso do método, Meditações, Objeções e respostas, As Paixões da Alma**. Cartas. Trad. J. Guinsburg e Bento Prado Jr. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Col. Os Pensadores).

DESCOLA, P. **Ecologia e cosmologia**. In: CASTRO, Edna & PINTON, Florence. Faces do Trópico Úmido - Conceitos e questões sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente. Editora CEJUP. Belém, 1998. [243-261].

DOS SANTOS, T. **Revolução científico-técnica e capitalismo contemporâneo**. Tradução de Hugo Boff. Petrópolis: Vozes, 1983.

_____. **La teoría de la dependencia: un balance histórico y teórico**. In: SEGRERA, F.L. (Ed.). Los retos de la globalización: ensayos en homenaje a Theotonio dos Santos. Caracas: UNESCO, 1998. Disponível em: <encurtador.com.br/buxzB> Acesso em: 20 mar. 2019.

_____. **Revolução científico-técnica e acumulação de capital**. Petrópolis: Vozes, 1987.

_____. **Do terror à Esperança. Auge e declínio do neoliberalismo**. Aparecida: Ideias e Letras, 2004.

_____. [1978]. **Imperialismo y Dependencia**. Caracas: Fundación Biblioteca Ayacucho, 2011.

_____. **Mesa: Origem e desenvolvimento da Teoria da Dependência**. Publicado por: IELA-UFSC. Em: 25/04/2014 Tempo: 60 min. Disponível em: <<https://abre.ai/cmpk>>. Acesso em 13 ag. 2020.

_____. **A Teoria da Dependência: balanços e perspectivas**. Florianópolis: Editora Insular, 2015.

DOWBOR, L. **Da propriedade intelectual a economia do conhecimento**. PUC-SP. São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/risus/article/view/4257/2932>>. Acesso em: 14 abr. de 2020.

DOWBOR, L. **O capitalismo se desloca: novas arquiteturas sociais**. - São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2020. Disponível em: <encurtador.com.br/EH123> Acesso em: 13 ago. 2020.

DE MOURA, J. M. Radar descobre a Amazônia (121-130). In: **Desbravar, conhecer, mapear - Memórias do Projeto Radam/Radam Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/bRAJ>> Acesso em: 10 set. 2019.

DENDROGENE. **Conservação genética em florestas manejadas da Amazônia – Participantes**. Publicado em 2001. Disponível em: <<https://abre.ai/bUli>>. Acesso em: 12 jun. 2020.

DEGEN, B., GREGORIUS, H.-R., SCHOLZ, F. **ECO-GENE: a model for simulation studies on the spatial and temporal dynamics of genetic structures of tree populations**. Silvae Genet. 45, 323–329 - 1996. Disponível em: <<https://abre.ai/bUyx>> Acesso 13 mar. 2020.

DNAMARK. Evolutionary Genomics Section - **GLOBE Institute**, 2020. Disponível em: <<https://dnamark.ku.dk/english/>> Acesso em: 22 mai. 2020.

DURKHEIM, É. **As regras do método sociológico**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

_____. **Da Divisão do Trabalho Social**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

EARTH BANK OF CODES. **The Amazon Basin is our first testbed**.

www.earthbankofcodes.org, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmpR>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

EBC (Empresa Brasileira de Comunicação). **Facebook chega a 127 milhões de usuários no Brasil**. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmpZ>>. Acesso em: 22 mai. 2020.

EMBRAPA. DENDROGENE - **Conservação Genética em Florestas Manejadas na Amazônia** (Proposta de Projeto). Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 1999. Disponível em: <<https://abre.ai/bUyA>> Acesso em: 13 mar. 2019.

EMBRAPA. **Relatório do Workshop de Implementação do Projeto Dendrogene: Conservação Genética em Florestas Manejadas na Amazônia**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-Pará, 2000. Disponível em: <<https://abre.ai/bUwD>> Acesso em: 15 mai. 2019.

EMBRAPA. **DENDROGENE - Conservação Genética em Florestas Manejadas na Amazônia (Proposta de Projeto)**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 1999. Disponível em: <<https://abre.ai/bUyA>> Acesso em: 14 mar. 2019.

ENJOLRAS, F. **Gare à ces ‘algorithmes qui pourraient finir par nous connaître mieux que nous nous connaissons nous-mêmes’**. Le Monde, 26.12. 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmqb>>. Acesso em: 17 nov. 2019.

FERNANDES, T. M. **Plantas medicinais: memória da ciência no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004. Disponível em: <<https://abre.ai/cmqq>> Acesso em: 17 nov. 2019.

FERNANDES, F. **Entrevista com Florestan Fernandes**. Publicado por: Programa Roda Viva. Tempo: 90 min. 1994 - Disponível em: <encurtador.com.br/IHT17>. Acesso em: 17 abr. 2020

FERREIRA, Rubens da Silva. **Henry Walter Bates: um viajante naturalista na Amazônia e o processo de transferência da informação**. Ci. Inf. [online]. 2004, vol.33, n.2, pp.65-75. 2004. Disponível em: <encurtador.com.br/jnDR8> Acesso em: 27 mai. 2020.

FIOCRUZ. Museu Paraense de História Natural e Etnografia. In: **Dicionário Histórico-Biográfico das Ciências da Saúde no Brasil (1832-1930)**. Acessível em: <<https://abre.ai/bRkB>> Acesso em: 14 abr. 2019.

FIORAVANTI, Carlos. Os primeiros Journals. **Revista Pesquisa FAPESP**, Edição 227 jan. 2015. Disponível em: <<https://abre.ai/os-primeiros-journals>> Acesso em: 10 jun. 2020.

FORJAZ, M. C. S. Cientistas e militares no desenvolvimento do CNPq (1950-1985). BIB, Rio de Janeiro, n.28, p. 71-99, 1989.

FGV-CPDOC. Verbetes: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/bR19>> Acesso em: 12 abr. 2019.

FLORIDI, L. **The Ethics of Information**. Oxford: Oxford University Press, 2013.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil** - Publicado pela Empresa Folha da Manhã S/A, sob licença da Companhia Editora Nacional, 2000.

GIPCT. **Série documentos do GIPCT (Grupo Interdisciplinar de Política Científica e Tecnológica NAEA/UFGA)**. Belém, 1987. Disponível em: <<https://abre.ai/b3K9>> Acesso em: 18 mai. 2019

GBIF. International Barcode of Life project (iBOL), 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/clUU>> Acesso em: 18 mai. 2020.

GBIF: The Global Biodiversity Information Facility. O que é o GBIF? (2020a). Disponível em: <<https://www.gbif.org/what-is-gbif>> Acesso em: 18 mai. 2020.

GBIF. Memorando de entendimento para o sistema de informação sobre a biodiversidade global, 2010. Disponível em: <<https://www.gbif.org/pt/document/80661>> Acesso em: 18 mai. 2020.

GUERRA, G. **O lavrador e o posseiro da ciência (Uma publicação sobre as complexas relações entre informação, conhecimento e desenvolvimento no Brasil atual)**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 24, n. 1/3, p. 217-228, jan./dez. 2007 Disponível em: <<https://abre.ai/b3LM>>. Acesso em: 18 mai. 2020.

GUIMARÃES, M. Códigos de barras de Dna identificam novas espécies e contribuem para estudos de ecologia e evolução. **PESQUISA FAPESP**, edição 167, 2010. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2012/09/036-039-167.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2020.

GRIZENDI, E.; STANTON, M.. Cabos subfluviais na Amazônia WTICp/D, Belém do Pará - Maio de 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/nIOY2> Acesso em: 27 mai. 2017.

HAAG, C. **As fotos secretas do professor Agassiz**. Revista Pesquisa FAPESP, Edição 175 set. 2010. Disponível em: <<https://abre.ai/luiz-agassiz>>. Acesso em: 27 jun. de 2020.

HOMMA, A.K.O. Biopirataria na Amazônia: como reduzir os riscos? Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, Belém, v.1, n.1, p.47-60, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30451/1/BiopiratariaAmazonia.pdf> Acessado em: 01 de maio de 2020.

HUBER, J. **Observações histológicas e biológicas sobre o fructo da Wulffia Stenoglossa D. C. (Jambú)**. Boletim do Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia, Belém, 2(1/4): 96-101, 1898. il.

HUI, Yuk. **On the existence of digital objects**. University of Minnesota. Minneapolis, 2016. Disponível em: <<https://abre.ai/cmQV>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

HUI, YUK. “¿Qué es un objeto digital?”, Virtualis, Vol. 8, núm. 15, enero – junio 2017, pp. 81-96, ISSN 2007-2678.

IBOL. International Barcode of Life, 2019. Disponível em: <<https://ibol.org/site/wp-content/uploads/2019/07/iBOL-Overview.pdf>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

IBOL. International Barcode of Life - Barcode 500k Project, 2015. Disponível em: <<https://ibol.org/programs/barcode-500k/>> Acesso em: 17 mai. 2020.

IAPT. Plant SyStematics World - The Global Plants Initiative celebrates its achievements and plans for the future. TAXON 62 (2) • April 2013: 417–423. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.12705/622.26>> Acesso em: 20 mai. 2020.

INPA. **Projeto pretende identificar plantas da Amazônia a partir de informação no DNA**, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cLXF>> Acesso em: 20 mai. 2020.

INPA. Museu Goeldi e Inpa compartilham bancos de dados sobre a Amazônia - ASCOM, Manaus, 2007. Disponível em: <<https://abre.ai/bUF6>>. Acesso em: 17 mai. 2020.

INDEX Herbariorum. **A global directory of public herbaria and associated staff**. New York: New York Botanical Garden's Virtual Herbarium, 1997. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 18 ago. 2020.

JSTOR. **Global Plants**, 2020. Disponível em: <https://plants.jstor.org/plants/browse> Acessado em: maio de 2020.

LANDER, E. (Coord.). **A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas**. Buenos Aires: Clacso, 2005.

LATOUR, B. et al. The whole is always smaller than its parts - a digital test of Gabriel Tarde's monads. **British Journal of Sociology**, v. 63, n. 4, p. 590–615, 2012.

LATOUR, B. **Jamais fomos modernos**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

_____. **Nunca hemos sido modernos**. Ensayo de antropología, Madrid, Debate, 1993.

_____. "Gabriel Tarde and the End of the Social", in JOYCE, Patrick (org.), **The Social and Its Problems**, Londres, Routledge, pp. 117-32, 2001.

_____. **Reagregando o Social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede**. Trad. Gilson César Cardoso de Sousa. Salvador/Bauru: Edufba/Edusc, 2012, 399p.

LAW, J. **Making a mess with method**. Sage, 2007.

LENIN, V. I. (1917). **O imperialismo: etapa superior do capitalismo**. Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2011.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. Tradução de Tânia Pellegrini - Papyrus Editora, Campinas, SP, 1989.

LISBOA P. L. B.; ALMEIDA, S. S. Vida e obra de João Murça Pires (1917-1994). **Acta Botanica Brasilica**, v. 9, p. 303-314, 1995. Disponível em: <<https://abre.ai/bRK3>> Acesso em: 16 jan. 2020.

LOVEJOY, Thomas. **A terra de canela e ouro: 500 anos de ciência e exploração na Amazônia**. IN: GALÚCIO, A.V.; PRUDENTE, A.L. (ORGs) Museu Goeldi: 150 anos de Ciência na Amazônia, Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2019. Disponível em: <encurtador.com.br/hN234>. Acesso em: 25 jan. 2020.

LUI, G. H.; MOLINA, S. M. G. **Ocupação humana e transformação das paisagens na Amazônia brasileira**. Universidade de São Paulo. 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-25112008-102846/ptbr.php>>. Acesso em: 29 jul. 2017.

LUPTON, D. **Digital Sociology**. New York: Routledge, 2015.

LUXEMBURGO, R. **A Acumulação do Capital: contribuição ao estudo econômico do imperialismo**; Anticrítica. 2. ed. São Paulo: Nova Cultura – 1985.

KORTEN, D. C. **Mude suas convicções para mudar o futuro: uma economia viva para um planeta vivo**. Tradução Cláudia Gerpe Duarte. São Paulo: Cultrix, 2018.

MAA (Ministério da Agricultura e do Abastecimento). **DENDROBASE: Sistemas Genéticos de Espécies Arbóreas Tropicais**. Embrapa Amazônia Oriental. Belém-PA, 1999) Disponível em: <<https://abre.ai/bUyP>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MALDONADO-TORRES, N. **Sobre la colonialidad del ser, contribuciones al desarrollo de un concepto**. In: CASTRO-GOMEZ, Santiago; GOSFROGUEL, Ramón (Comp). El giro decolonial: reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global. Bogotá: Universidad Javeriana-Instituto Pensar, Universidad Central-IESCO, Siglo del Hombre, 2007. P. 127-167.

MARINI, R. M. **“Dialética de la Dependencia”**. Ciudad de México, México. 1974. Disponível em: <<http://www.marini-escritos.unam.mx>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

MARINI, R. M. **Dialética de la dependencia**. Serie popular Era/22 - Ediciones Era, S. A. Avena 102, México 13, D. F. 1981. Disponível em: <encurtador.com.br/gjBKN>. Acesso em: 26 mar. 2018.

MELLON FOUNDATION. History, 2018. Disponível em: <<https://mellon.org/about/history/>>. Acesso em: 19 mai. 2020.

MEZZADRA, S.; NEILSON, . “On the Multiple Frontiers of Extraction: Excavating Contemporary Capitalism,” **Cultural Studies** 31, no. 2–3 (May 4, 2017): 185, Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09502386.2017.1303425>>. Acesso em: 29 out 2020.

MIGNOLO, W. **Desobediencia epistémica: retórica de la modernidad, lógica de la colonialidad y gramática de la descolonialidad**. Argentina: Ediciones del signo, 2010.

_____. **Historias locales/disenos globales: colonialidad, conocimientos subalternos y pensamiento fronterizo**. Madrid: Akal, 2003.

MARTINS, D.; DIAS, C. **Acervos Digitais: Perspectivas, desafios e oportunidades para as instituições de memória no Brasil**. CETIC - Panorama setorial da Internet, nº 3, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/cmrx>>. Acesso em: 13 mai. 2020.

MOREIRA, S. M. B. L. **Ciência e educação superior na Amazônia : trajetória e contribuição do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará**. Belém: NAEA, 2018. E-book (260 p.). Disponível em: <<https://abre.ai/cmra>>. Acesso em: 18 abr. 2020.

MOROZOV, E. **Big Tech: a ascensão dos dados e a morte da política**. São Paulo: Ubu, 2018. 189 p. ISBN 978-85-7126-012-2

MOURÃO e ZARREF, Soberania dos povos contra o esverdeamento do capital. **Por um outro Desenvolvimento**, ABONG, 2012. Disponível em: <encurtador.com.br/luEFL>. Acesso em: 18 abr. 2020.

MOSCO, Vincent. **To the Cloud: Big Data in a Turbulent World** (Boulder: Paradigm, 2014).

MPEG. **Museu Goeldi retoma informatização do herbário institucional**. Agência de Notícias do Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém-PA, 2013. Disponível em: <<https://abre.ai/bUAW>> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2002**. Belém-PA, 2002. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2002.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2003**. Belém-PA, 2003. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2003.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2004**. Belém-PA, 2004. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2004.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2005**. Belém-PA, 2005. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2005.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2006**. Belém-PA, 2006. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2006.pdf> Acesso em: março de 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2007**. Belém-PA, 2007. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2007.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2008**. Belém-PA, 2008. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2008.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2009**. Belém-PA, 2009. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2009.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2010**. Belém-PA, 2010. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2010.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2011**. Belém-PA, 2011. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2011.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2012**. Belém-PA, 2012. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2012.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2013**. Belém-PA, 2013. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2013.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2014**. Belém-PA, 2014. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2014.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2015**. Belém-PA, 2015. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2015.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2016**. Belém-PA, 2016. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2016.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2017**. Belém-PA, 2017. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2017.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2018**. Belém-PA, 2018. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2018.pdf> Acesso em: 18 mar. 2019.

MPEG. **Relatório de Gestão 2019**. Belém-PA, 2019. Disponível em: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/relatorio_gestao_2019.pdf> Acesso em: 01 de ago. 2020.

NASCIMENTO, Durbens M. **Projeto Calha Norte: Política de Defesa Nacional e Segurança Hemisférica na Governança Contemporânea**. NAEA/UFPA. Belém, 2005.

NOGUEIRA, E. **Botânica no Brasil: descrição do quadro atual/linhas de ação**. MCT – CNPq. Brasília, DF, 1987. Disponível em: <<https://abre.ai/bR9u>> Acesso em: 13 ago. 2020.

NUNES, B. Belém, Cultural Center. In: VALDÉS, M. J.; KADIR, D. (eds.). *Literary Cultures of Latin America. A Comparative History*. Volume II: Institutional Modes and Cultural Modalities. Nova Iorque, Oxford University Press, 2004, p. 505-515.

OCDE - Organisation for Economic Co-Operation and Development. **THE KNOWLEDGE-BASED ECONOMY**. Paris, 1996. Disponível em: <<https://abre.ai/cmrD>> Acesso em: 15 set. 2020.

OLIVEIRA, L. A. **Rede CT Petro Amazônia: estruturação e funcionamento de uma rede de pesquisas para a recuperação de áreas degradadas pela exploração de petróleo e gás natural na Amazônia**. In: **Recuperação de áreas degradadas – VII Simpósio Nacional**. Embrapa Amazônia Ocidental. Belém, 2008. Disponível em: <https://abre.ai/b6vC> Acessado em: maio de 2019

ORWELL, G. **1984**. São Paulo: IBEP, 2003.

OSÓRIO, J. **Padrão de reprodução do capital: uma proposta teórica**. In: FERREIRA, C.; OSÓRIO, J.; LUCE, M. (Orgs.). *Padrão de reprodução do capital: contribuições da teoria marxista da dependência*. São Paulo (SP): Boitempo, 2012.

PACKER, L. **Pagamento por “Serviços ambientais” e flexibilização do código florestal para um capitalismo “verde”**. Terra de Direitos, 2011. Disponível em: www.terradedireitos.org.br. Acesso em: 15 set. 2020.

PASTOR, L. Das mônadas às redes: o resgate de um social associativo para a Sociologia Digital. *PLURAL, Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP*, São Paulo, v.26.1, 2019, p.266-288.

PETERSON, A. **Swartz “Steals” for Science**. *Science Progress*, 2011. Disponível em: <<https://abre.ai/b71T>> Acessado em: 14 de maio 2019.

POLANYI, K. **A Grande Transformação: As origens de nossa época**. Tradução de Fanny Wrabel. 2a ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **A globalização da natureza e a natureza da globalização**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. Disponível em: <<https://abre.ai/cmrK>> Acesso em: 23 set. 2020.

PORTAL DA MINERAÇÃO. **ITV e Museu Goeldi lançam livro sobre a biodiversidade e a história natural da Serra de Carajás**, 2017. Disponível em: <<https://abre.ai/clXB>> Acesso em: 25 mai. 2020.

PLANET. Monitor and manage forest & land use. Washington D.C. 2019. Disponível em: <<https://www.planet.com/markets/forestry/>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

PREBISCH, R. **El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principales problemas**. Desarrollo Económico, Vol. 26, No. 103. (Oct. - Dec., 1986), pp. 479-502.

PPBio. **Specify Manual de Instalação**, 2010. Disponível em: <<https://abre.ai/clUK>> Acesso em: 15 mar. 2020.

QUIJANO, A. **Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina**. In: LANDER, E. (Coord.). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas*. Buenos Aires: Clacso, 2005. Disponível em: <<https://abre.ai/cmsu>> Acesso em: 22 ago. 2020

QUIJANO, A. **Des/colonialidad del poder el horizonte alternativo**. Estudios Latinoamericanos, Nueva Época, núm. 25, enero-junio, 2010.

_____. **“Colonialidad del poder y clasificación social”**. Journal of world-systems research, v. 11, n. 2, p. 342-386, 2000.

QUINTARELLI, S. **Instruções para um futuro imaterial**. São Paulo: Elefante, 2019.

RAMOS, Ángel et al. **Diccionario de la Naturaleza L-Z**. Espasa Calpe, S.A. Madrid, 1998. Disponível em: <<https://abre.ai/BR9s>>. Acesso em: 23 agos. 2020.

REFLORA. **Projeto Reflora - JBRJ 2010-2016: Muito além do repatriamento**, 2017. Disponível em: <<https://abre.ai/clUw>> Acesso em: 12 abr. 2019.

RICHTA, R. **La civilización en la encrucijada**. Ciudad del México: Siglo XXI, 1971.

ROBSON, J. A. I. (1902). **Imperialism: A Study**. COSIMO CLASSICS - New York, 2005.

RODRIGUEZ, P. **El modo de existência de una nueva filosofía**. Prefácio a El modo de existencia de los objetos técnicos, Gilbert Simondon. Margarita Martinez e Pablo Rodríguez (trads.). Buenos Aires: Prometeo Libros, 2007.

RODRIGUES, W. A. et al . **Criação e evolução histórica do INPA (1954-1981)**. Acta Amaz., Manaus, v. 11, n. 1, supl. 1, p. 7-23, Mar. 1981. Disponível em: <<https://abre.ai/BR2E>> Acesso em: agosto de 2020.

ROMANI, J. P. **O Conselho Nacional de Pesquisa e a institucionalização da pesquisa científica no Brasil**. In: Schwartzman, S. (org.). *Universidades e Instituições científicas no Rio de Janeiro*. Brasília, CNPq, 1982.

ROSTOW, W. W. **Etapas do Desenvolvimento Econômico, Um Manifesto Não-Comunista**, Rio de Janeiro, Zahar Editôres, 1961.

SALOMON, Marina Figueiredo. **Index herbariorum brasiliensium** - Indica dos herbários brasileiros. Rio de Janeiro : IBGE. 1985. Disponível em: <<https://abre.ai/bUhb>> Acesso em: 22 mai. 2020.

SANJAD, Nelson. **A coruja de Minerva: o Museu Paraense entre o Império e a República**, 1866 – 1907. Tese (Doutorado em História Social) – Fundação Oswaldo Cruz – Rio de Janeiro, 2005.

SANTOS, A. B. **Colonização, Quilombos. Modos e Significações**, 9-15. Brasília: Instituto de Inclusão no Ensino Superior e na Pesquisa, 2015. Disponível em: <encurtador.com.br/jGKM9> Acesso em: 21 mar. 2019.

SEUBA, M.L. **Internet de las cosas** – La transformación digital de la sociedade. Ed. Ra-Ma - Madrid, febrero de 2019.

SILVA, F. C. **Instituições e desenvolvimento regional: o papel da universidade na construção de políticas públicas na Amazônia**. SEDRES – Abordagens e experiências. Rio de Janeiro, 2012.

SILVEIRA, S. A. **Governo dos Algoritmos**. Revista de Política Públicas, v. 21, n. 1 (2017). EDUFMA. São Luis, 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/gwI05>. Acesso em: 28 mai. 2020.

SILVA, M. C.; MOREIRA, I. C. **O poder da fásca elétrica: expectativas e ironias na chegada do telégrafo submarino ao Brasil!** Scientiarum Historia VII HCTE-UFRJ. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://abre.ai/telegrafo-brasil>> Acesso em: 30 mai. 2019.

SILVEIRA, S. A. **Game-ativismo e a nova esfera pública interconectada**. Líbero – São Paulo – v. 12, n. 24, p. 131-138, dez. de 2009. Disponível em: <encurtador.com.br/iqrCT>. Acesso em: 28 mai. 2020.

SILVEIRA, S. A. **Aaron Swartz e as batalhas pela liberdade do conhecimento**. Sur. Revista Internacional de Direitos Humanos (Impresso). v. 10, p. 07-15, issn: 1806-6445, 2013. Disponível em: <<https://abre.ai/cmtM>> Acessado em: 08 de maio de 2020.

SILVEIRA, Sérgio A. **Ciberativismo, cultura hacker e o individualismo colaborativo**. In: SILVA, Sérgio A.; BRAGA, Sérgio; PENTEADO, Cláudio (orgs.). Cultura, Política e Ativismo nas Redes Digitais. 1 ed. Fundação Perseu Abramo. São Paulo, 2014.

SILVEIRA, S. A. **Economia da intrusão e modulação na internet**. Liinc em Revista, Rio de Janeiro, v.12, n.1, p. 17-24, maio 2016.

SIMONDON, G. **L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information**. Paris: Édition Jérôme Millon, pp. 23-36 [1958].

SIMONDON, G. **El modo de existencia de los objetos técnicos**. Margarita Martinez e Pablo Rodríguez (trads.). Buenos Aires: Prometeo Libros, 2007.

SIMONDON, G. **L'invention dans les techniques**. Paris: Seuil, 2005

SCC. Specify Collection Consortium. **The Specify Collections Consortium**, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/clUM>> Acessado em: maio de 2020.

SCC. Specify Collection Consortium. **Cloud Hosting Service**, 2020a. Disponível em: <<https://www.specifysoftware.org/products/cloud/>> Acessado em: maio de 2020

SCHMIDT, Iben Julie. **The hunt for rainforest's secret recipes**. DTU - Technical University of Denmark, Copenhagen, 15 mar. 2017. Disponível em: <https://abre.ai/b8KK> Acessado em: 12 de março de 2020.

SCHON, A. D. **Technology and Change - The New Heraclitus (The impact of invention and innovation on American social and economic development)**, Delta Book, New York, N.Y., 1967.

SRNICEK, N. **Digital Economy Report - Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries**, 2019.

SRNICEK, Nick. **Platform capitalism**. Cambridge: Polity Press, 2017.

STUCKE, M. **Should We Be Concerned about Data-Opolies?** Georgetown Law Technology Review, 275, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmtS>> Acesso em: 25 mai. 2020.

SVAMPA, M. **“Consenso de los Commodities, Giro Ecoterritorial y Pensamiento crítico en América Latina”**. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales. OSAL Observatorio Social de América Latina. Año XIII No 32 / publicación semestral / noviembre de 2012 [15-38]. Disponível em: <<https://abre.ai/cmmW>>. Acesso em: 25 mai. 2020.

STANDAGE, T. **The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's On-Line Pioneers**. First published in the United States, Ed. Bloomsbury Publishing Plc, 1998.

SHIVA, Vandana. Biodiversidade e conhecimento popular. In: **“Biopirataria: a pilhagem da natureza e do conhecimento”**, tradução de Laura cardellini Barbosa de Oliveira – Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

SHIVA, Vandana. **The Enclosure and Recovery of The Commons: Biodiversity, Indigenous Knowledge, and Intellectual Property Rights** (Research Foundation for Science, Technology, and Ecology, 1997).

SILVA, F. C. **Política de ciência e tecnologia e desenvolvimento regional no estado do Pará**. Amazônia, v. 2, p. 137-158, 2007.

SILVA, F. C. **Raízes amazônicas, universidade e desenvolvimento regional**. Papers do NAEA (UFPA), v. 250, p. 1-15, 2009.

SILVA, F. C.; SAMONECK, Francisco; LEANDRO, Leonardo. **A Importância da Pós-graduação em Projetos de Desenvolvimento Local na Amazônia: a Tecnologia Social dos Encauchados de Vegetais nas Ilhas de Belém**. Papers do NAEA (UFPA), v. 318, p. 03-20, 2013.

STIEGLER, B.; Rogoff, I. **Transindividuation**, (2009). Disponível em: <<https://abre.ai/bSal>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

STIEGLER, B. **La Technique et le temps, 2 - La Désorientacion**. Ed. Galilée. Paris, 1996.

STIEGLER, B. **Da miséria simbólica - 1. A era hiperindustrial**. Ed. Orfeu Negro. Lisboa, 2018. (Obra originalmente publicada em 2004)

SPIX, Johann Baptist von e MARTIUS, Karl Friedrich Philipp von. Viagem pelo Brasil (1817-1820) / Spix e Martius.; tradução de Lúcia Furquim Lahmeyer -- Brasília : Senado Federal, Conselho Editorial, 2017. Disponível em: <<https://encurtador.com.br/ijOTV>> Acesso em: 28 mai. 2018.

SECCO, R. S. **A Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi no decorrer de 150 anos da instituição**. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais 13(3): 473-483. Belém, 2018.

SECCO, Ricardo S. **Herbário e demais coleções botânicas**. In: SANJAD, Nelson; VELTHEM, Lúcia Hussak van (Orgs.). Reencontros: Emílio Goeldi e o Museu Paraense. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006, p. 39-44.

SECCO, R. S., R. C. V. MARTINS-SILVA, C. A. C. FERREIRA, R. SARQUIS, D. FILER & J. R. M. DUARTE. **Informatização dos herbários amazônicos: gerenciamento, integração e utilização da informação**. Anais do Congresso Nacional de Botânica 54: 66-74. Belém, 2003. Disponível em: <<https://abre.ai/clJT>> Acessado em: 10 de março de 2020

SECCO, R. S.; MARTINS-SILVA, R. C. V.; FERREIRA, C. A. C.; SARQUIS, R.; FILER, D.; DUARTE, J. R. M. **Informatização dos herbários amazônicos: gerenciamento, integração e utilização da informação**. In: JARDIM, M. A.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Ed.). Desafios da botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54., Anais... BelémPA: MPEG/UFRA/CPATU, Embrapa, 2003. p. 66-74.

SOUSA, L. Milhomen et al. Estudo Prospectivo do Jambu no período de 2008 a 2018. In: Encontro Nacional de Propriedade Intelectual, 5., 2019, Florianópolis - SC. Anais... do V ENPI – ISSN: 2526-0154. Florianópolis/SC – 2019. Vol. 5/n. 1/ p.942-949 Disponível em: <https://abre.ai/b74b> Acessado em: 04 de abril de 2020.

SOUZA, H. J. R.; MARTINS-SILVA, R. C. V.; FILER, D. R.; XAVIER JÚNIOR, S. R.; FOURO, A. M. M. **Base de dados do Herbário IAN da Embrapa Amazônia Oriental**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2013. 43 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 392). Disponível em: <<https://abre.ai/bSLr>> Acessado em: abril de 2019>. Acesso em: 14 mai. 2020.

SILVA, Luís Alexandre Estevão da et al . Jabot - **Sistema de Gerenciamento de Coleções Botânicas: a experiência de uma década de desenvolvimento e avanços**. Rodriguésia Rio de Janeiro , v. 68, n. 2, p. 391-410, June 2017. Disponível em: <<https://abre.ai/clUz>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

SIBBR. **Herbário do Museu Goeldi**, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/clVO>> Acesso em: 13 mai. 2020.

SIBBR. O que é o SiBBr, 2014. Disponível em: <<https://sibbr.gov.br/page/o-que-sibbr.html>> Acesso em: 23 mar. 2020.

SIBBR. Lista dos IPTs, 2014a. Disponível em: <<https://sibbr.gov.br/page/ipts.html>> Acesso em: 17 mar. 2020.

SPECIESLINK. NL-Botany - Naturalis Biodiversity Center (NL) - Botany, 2020. Disponível em: <http://splink.cria.org.br/manager/detail?resource=NL-Botany> Acesso em: 22 mai. 2020.

TARDE, G. **Les lois de l'imitation**. Kindle ed. Paris: Collection Etudes, 1890.

TARDE, G. **On Communication and Social Influence, Selected Papers**, Edited by Terry N. Clark, Chicago, University Press, 1969.

TARDE, G. **“Questions sociales”**. Essais et mélanges sociologiques, p. 145-146. Paris : A. Maloine, Éditeur, 1895.

TEIXEIRA, A. R. **O "Programa Flora" do Brasil - historia e situação atual**. *Acta Amaz.*, Manaus , v. 14, supl. 1-2, p. 31-48, Manaus, 1984 . Disponível em: <<https://abre.ai/bR5C>> Acesso em: 17 ago. 2019.

TRINDADE, J.R. **Oficina: Teoria da Dependência e dinâmica do desenvolvimento em países periféricos**. Publicado por: Observatório Paraense do Mercado de Trabalho/UFPA Live 1 - O que são as relações de dependência econômica e sua relação com o Imperialismo do Capital: uma visita a teoria da Dependência Marxista (TDM). Tempo: 50 min. 2020b. Disponível em: <<https://abre.ai/cmvx>>. Acesso em: 16 mai. 2020.

TRINDADE, J. R; OLIVEIRA, W. P. **Padrão de especialização primário exportador e dinâmica de dependência econômico brasileira: uma primeira aproximação empírica**. *Revista Ensaios FEE*, Porto Alegre, v. 37, n. 4, p. 1059-1092, mar. 2017.

TRINDADE, J.R. (Org.) **Agenda de debates e desafios teóricos: a trajetória da dependência e os limites do capitalismo periférico brasileiro e seus condicionantes regionais** - 1. ed. - Belém [PA] : Paka-Tatu, 2020a.

TRINDADE, J.R. **Breve contextualização da atual configuração da dependência Latino-Americana e a economia mundial capitalista: uma agenda de debates**. *Revista de Economia Regional, Urbana e do Trabalho*, v. 7, n. 2, 2018.

TRINDADE, J.R. **Oficina: Teoria da Dependência e dinâmica do desenvolvimento em países periféricos**. Publicado por: Observatório Paraense do Mercado de Trabalho/UFPA Live 1 - O que são as relações de dependência econômica e sua relação com o Imperialismo do Capital: uma visita a teoria da Dependência Marxista (TDM). Belém, 2020 - Tempo: 50 min. Disponível em: <encurtador.com.br/fIENQ> Acesso em: 16 mai. 2020.

TROTSKY, L. **História da Revolução Russa**. 1ª edição. Rio de Janeiro. Editora Saga. Volume I. 1967. TROTSKY 1967, pg. 25.

UNCTAD - **United Nations Conference on Trade and Development**. Digital Economy Report, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/cmt1>>. Acesso em: 14 mai. 2020.

USGS - **Critical Mineral Resources of the United States—Economic and Environmental Geology and Prospects for Future Supply**. Reston, Virginia: 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/hEKN7> Acesso em: 12 mai. 2019.

UNESCO. **Hylean Amazon Institute created: Iquitos Conference establishes seat of IIIHA in Manaus, Brasil**; The UNESCO Courier; Vol.:I,5; 1948. Disponível em: <<https://abre.ai/bR26>> Acesso em: 23 mar. 2020.

UO – UNIVERSITY OF OXFORD. **BRAHMS Database - Management of Natural History**. Oxford, 2020. Disponível em: <<https://abre.ai/cmVQ>> Acessado em: 02 maio de 2020

VIEIRA, I. C. G.; GALATTI, U.; AMARAL, D. **O amazônida Samuel Soares de Almeida (1958-2011)**. Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi Cienc. Nat., Belém, v. 6, n. 2, p. 209-213, ago. 2011. Disponível em <<https://abre.ai/cIUl>>. Acesso em: 16 mai. 2020.

WALLERSTEIN, I. **El moderno Sistema Mundial**. v. I e II. Madrid: Siglo Veintiuno, 1987.

WALLERSTEIN, I. **Impensar las ciencias sociales: Límites de los paradigmas decimonónicos**. Siglo XXI de España Editores, S.A, 2004. Disponível em: <<https://abre.ai/cmt6>> Acesso em: 28 mai. 2020.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. **New Partnership Aims to Sequence Genomes of All Life on Earth, Unlock Nature's Value, Tackle Bio-Piracy and Habitat Loss**. Davos, 2018. Disponível em: <<https://abre.ai/cmUN>> Acesso em: 14 set. 2020.

WBI - WORD BANK INSTITUTE. **Building knowledge economies: advanced strategies for development**. Library of Congress Cataloging-in-Publication Data Washington, DC, 2007. Disponível em: <<https://abre.ai/cIY9>>. Acesso em: 18 set. 2020.

WIECZOREK J., BLOOM D., GURALNICK R., BLUM S., DÖRING M., GIOVANNI R., et al. **Darwin Core: An Evolving Community-Developed Biodiversity Data Standard**. PLoS ONE 7(1): e29715, 2012. Disponível em: <<https://abre.ai/cIXs>> Acesso em: 13 mai. 2020.

WIENER, N. **Cibernética e sociedade - o uso humano de seres humanos**, p. 112 passim, São Paulo, SP: Editora Cultrix, trad., 1978.

WU, T. **The attention merchants: the epic scramble to get inside our heads**. New York: Knopf, 2016.

YARED, J. A. G.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, J. N. M.; KANASHIRO, M.; MARQUES, L. C. T. **Contribuições do Projeto Silvicultura Tropical - Cooperação Internacional Brasil/Reino Unido**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental / DFID, 2000. 28p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 52) – Disponível em: <<https://abre.ai/bTQL>>. Acesso em: 13 ago. 2020

ZANATTA, R.; ABRAMOVAY, R. **Dados, vícios e concorrência: repensando o jogo das economias digitais**. Estud. av. vol.33 no.96 São Paulo May/Aug. 2019. Disponível em:<<https://abre.ai/cmup>>. Acesso em: 13 mai. 2020.

ZUBOFF, S. **The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power**. Nova York: Public Affairs, 2019.

_____. **Tua escova de dentes te espiona: Um capitalismo de vigilância**. Le Monde Diplomatique Brasil, Ed. 138, 2019. Disponível em: <<https://abre.ai/cmUU>> Acesso em: 17 nov. 2019.

_____. **Big other: surveillance capitalism and the prospects of an information civilization.** *Journal of Information Technology*, v. 30, n. 1, p. 75-89, 2015.