

UNIDADE I

LABIRINTOS CARTOGRÁFICOS DOS OBJETOS DE PESQUISA



“Por um lado, existe a atitude hoje necessária para enfrentar a complexidade do real, rejeitando as visões simplistas que apenas confirmam nossos hábitos de representação do mundo; hoje precisamos de um mapa do labirinto, o mais pormenorizado possível. Por outro lado, há o fascínio do labirinto enquanto tal, do perder-se no labirinto, do representar esta ausência de caminhos de saída como a verdadeira condição humana. Não distinguir os dois propósitos um do outro queremos pôr a nossa atenção crítica, tendo todavia presente que nem sempre se podem distinguir com um corte nítido (...) Fica de fora quem acredita poder vencer os labirintos fugindo da sua dificuldade (...). É o desafio ao labirinto que desejamos salvar (...) e distinguir da [...] rendição ao labirinto”

Italo Calvino, 1962

CAPÍTULO 1 – Rotas, Trilhas e Sinais

CAPÍTULO 1 – ROTAS, TRILHAS E SINAIS

INTRODUÇÃO.

A partir da metade do século XVIII, Naturalistas de diferentes formações e nacionalidades percorreram a Amazônia inventariando suas riquezas naturais, explorando sua bacia hidrográfica, impulsionados por interesses geo-políticos, econômicos e científicos, procurando ampliar os conhecimentos da História Natural, arbitrar polêmicas acadêmicas e, também, a compreensão do mundo natural. Não obstante a diversidade de história de vida, escolha de tema e locais de pesquisa, podemos mencionar os seguintes viajantes-Naturalistas: Charles-Marie de La Condamine, Alexandre Rodrigues Ferreira, Johann Baptist Von Spix, Karl Friedrich Philippe Von Martius, Georg Henrik Von Langsdorff, Johann Natterer, Alfred Wallace, Herry Bates, Richard Spruce, Robert Christian Berthold Ave-Lallemant, Jean Louis Rodolfo Agassiz, Elizabeth Cary Agassiz.

Do contato com uma realidade que se mostrava nova ao olhar europeu, os Naturalistas observam, descrevem e classificam a biosociodiversidade amazônica produzindo conhecimentos cujos relatos de toda ordem alimentaram representações paradoxais e impressões ambivalentes sobre a Natureza, Cultura e Sociedade que se disseminaram no Velho Mundo. Em meio a um cenário internacional marcado por disputas políticas, interesses comerciais e conquistas territoriais, a ciência européia se insere na região cujas marcas dessa interferência presenciamos até hoje. Movimentação que continua a participar do circuito acadêmico na produção de conhecimento sobre a região. Tentar desvendar o sentido abrangente deste processo dinâmico e complexo, apreendendo as inúmeras relações e significados para a Ciência e a Cultura na Amazônia, implica buscar na memória coletiva os marcos espaço-temporais que permitam a interpretação histórica da contribuição dos Naturalistas.

Embora, seus relatos constituam um extraordinário e rico conjunto de fontes primárias sobre os saberes e técnicas milenares construídas pelas populações nativas da Amazônia e importantíssimas descrições de fenômenos naturais, infelizmente, o Ensino de Física se ressent, ainda hoje, da falta de clareza sobre o quanto do desenvolvimento desta ciência foi influenciado por este saber-fazer empírico (proto-física) extraído da realidade local cotidiana.

Esta incapacidade de promover o salto cultural deve-se preponderantemente à formação tecnicista do Licenciado em Física, oriunda do pragmatismo da organização

curricular do conteúdo pelo conteúdo, tornando-o completamente imperceptível ou impermeável na consciência a ilusão de que a sua especialidade sempre existiu.

Partem dela e assumem-na como ponto de partida, como se a dimensão cultural do esquecimento que delimitou sua especialidade fosse algo marginal, fútil e inútil. Em larga medida, os Livros Didáticos de Física, como reiterou Kuhn (1978), ao reescreverem uma ante-história, se apresentam como concretização do esquecimento e/ou do saber histórico-cultural que engendrou a singularidade daquela expertise.

Assim sendo, uma vez que todo ser humano carrega em sua formação profissional um saber específico estruturado pela ciência normal tais lacunas, simplificações e anacronismos parecem resultar da dualidade memória e esquecimento do que se decantou da proto-física numa especialidade e como tal é reconhecida. É característico dos livros didáticos que a origem de um conceito e/ou teoria apareça incompreensível e expresso de modo completamente diverso de como fora compreendido e expresso no início do processo. Daí que, os autores dos livros didáticos por estarem compromissados com a prática da ciência normal, o esquecimento fique tão profundamente internalizado a ponto dos casos, onde a origem do fato é difícil de ser lembrado ou do que não podem ter certeza, que as lacunas sejam preenchidas por uma pseudo-história do que conhecem no presente.

Utilizando como metáfora para a evolução da ciência, algo semelhante a uma viagem pelo rio do tempo, torna-se indispensável avaliar a trilha aberta para o deslocamento, pois as falhas ocultas ou tornadas invisíveis, o rumo da viagem pode se tornar incerto, tortuoso e intransitável. Podendo resultar sua desorientação ou sofrer uma auto-correção distorcida da viagem, pois tem a ver com o tipo de mapa conceitual empregada. Utilizando-se desta analogia procuro destacar nesta seção, o fio condutor que teceu o panorama do espaço-temporal da participação e do legado científico dos Naturalistas pela Amazônia que favoreceram a construção dos paradigmas da ciência moderna.

II – MEMÓRIA, HISTÓRIA E CIÊNCIA

A cultura moderna tem seu ponto arquimediano na crença do poder da razão, cujos seus principais arautos são as ações edificantes da ciência e da tecnologia que universalizaram um novo modo de pensar e sentir a realidade.

As aceleradas transformações técnico-científicas, acessíveis e flexíveis, que presenciamos nos sistemas computacionais, tem se constituído num dos fatores que

mais tem influenciado e contribuído para o retorno ou revitalização dos estudos sobre a memória na sociedade atual. As faces do mundo tem mudado tanto, ocasionando projeções novas do futuro, que um recuo histórico ao passado pode implicar numa garantia para a sustentação de uma representação como se tratasse de uma imagem fiel da continuidade histórica.

Apesar da complexidade das relações entre Memória, História e Ciência que podem suscitar polêmicas, não se pode esquecer que as interfaces desta tridimensionalidade influenciam as justificativas para a explicação do desenvolvimento científico. Ambas, Memória e História, evocam o passado que através das lembranças ou por operação historiográfica articulam as explicações e as compreensões, e as inserem na memória da coletividade que pertencemos, como identidade coletiva (Halbwachs, 2003).

Outra importantedimensão da memória é o seu enquadramento político para reforçar e enquadrar as impressões adquiridas anteriormente de grupos e organizações dando um sentimento de unidade, continuidade e de coerência. Em troca, reprime-se outras memórias sociais, enquanto saberes preconcebidos a-históricos são construídos e impostos institucionalmente sem levar em conta as diferenças, entre a evolução ou involução dos fatos.

Além destas, a memória sobressai-se como fonte oral a partir das recordações, esquecimentos e imaginação. Neste processo, a memória costuma se apresentar de três maneiras: por seleção (lembranças somente dos aspectos essenciais, esquecendo ou deformando o restante); por interpretação (lembramos não do que realmente aconteceu, mas do que se acredita que tenha acontecido) e integração (através de misturas de lembranças anteriores e posteriores).

A memória humana, como se vê, não é muito confiável na recuperação das lembranças dos fatos concretos que além de fragmentadas, muitas vezes, se encontram ocultas por uma espessa névoa dos preconceitos, crenças e emoções.

As interconexões entre Memória e História apesar de conviverem num terreno conflituoso, revelam avanços e rupturas interpretativas onde a ciência, por exemplo, em certos momentos, experimenta avanços nos esquemas do passado outrora significativos; enquanto a História da Ciência, por sua vez, ao transformá-los em objeto, faz proliferar diferentes esquemas interpretativos. Cabe a historiografia, numa postura epistemológica, vigilante e crítica, contribuir para o conhecimento do passado.

Ao evocar as recordações dentro da perspectiva epistemológica é indispensável refletir sobre quais seriam as conexões a respeito da Memória, do Esquecimento e a História que os autores dos livros didáticos interpretam, explicam e narram. Ao exporem, por

exemplo, a concepção de História como simples sequência de datas, eles suscitam interrogações sobre eventuais episódios da História da Ciência: Arquimedes teria corrido despido gritando “*Eureka!!*”? Galileo realizou mesmo a experiência da Torre de Pisa? A maçã, de fato, caiu na cabeça de Newton? Einstein eliminou mesmo o *éter* da Física? Será verdade que inexistiu prática científica no Brasil no período colonial? Os Naturalistas não deixaram na Amazônia nenhum legado científico? A Universidade Livre de Manaós tinha, de fato, uma estrutura universitária?

Estes questionamentos servem para pontuar algumas considerações sobre a imbricação entre Memória e História. Procurando estabelecer, desde já, um realce mínimo suficiente, para que se perceba as conexões complexas e as hesitantes aproximações do conjunto de elementos que configuram nosso objeto de investigação. No entanto, em se tratando de Amazonia como explicar que alguns fatos e eventos tenham conseguido escapar do fundo do poço do esquecimento, enquanto saberes construídos pelos povos autóctones da Amazônia sejam mantidos soterrados pela ciência eurocêntrica.

Estudos demonstram que numa sociedade de tradição oral, a memória é a força social que permite o povo saber seu passado. Nestas civilizações, ainda sem escrita, a conservação das tradições, de organização cultural do grupo, era feita de geração a geração através dos relatos mitológicos. Através das lendas os indígenas apresentam, por exemplo, sobre a origem do Universo e do próprio Homem.

Apesar de culturas totalmente distintas e sem ligação histórica comprovada, é interessante notar que na descrição de uma lenda indígena nheengatu da Amazônia, existe uma grande semelhança com a descrição da origem do Universo conforme exposta no Genesis. Existe nos dois relatos da criação, um início de trevas, “águas” primitivas de onde surge uma divindade invisível que vai originando todas as coisas e que irá formar o homem a partir do barro, soprando sobre ele para lhe dar vida. Nos mitos da criação nada surge por si próprio: parece não existir forças ativas na matéria. É necessária a decisão e o poder de um Deus para que tudo possa surgir (Martins, 1994).

Para explicar essas semelhanças, o psicólogo Carl Jung propôs a teoria do inconsciente coletivo, como uma espécie de banco de dados composto das lembranças pessoais da própria vida e de um conjunto de imagens e símbolos impessoais, comuns a todos os seres humanos herdados por cada pessoa ao nascer, fonte de onde se tirariam todos os mitos. Este interesse pela cultura da memória, cujo sentido é bem diferente do entendimento tradicional, deriva da analogia entre o que deve acontecer

com a mente humana e os processos mediante os quais se transmite, codifica, recebe, armazena e recupera a informação dos sistemas computacionais.

Obviamente, que a mente humana é um sistema dinâmico extremamente complexo que conhecemos. Ainda que, o modelo de arquitetura de um sistema computacional apresente certa analogia com a da mente humana, o entendimento tradicional da memória humana como arquivo cultural estático, dando prioridade à lembrança literal, a reprodução exata desse acervo cultural foi, pouco a pouco, se degradando à medida que apareciam novos suportes de informações, mais fieis e menos perecíveis, como a imprensa, o cinema, câmeras fotográficas, gravadores, etc.

A memória humana não é, pois, um arquivo ou um museu em que o conhecimento é armazenado a espera de que alguém, algum dia, venha lhe ver, examinar e recuperar. Ao contrário dessa compreensão, a memória humana é um sistema construtivo, tem um caráter mais interativo e dinâmico. A cada dia ela agrega pequenas mudanças imperceptíveis. Assim, como o computador, a mente humana, requer estruturas e processos que recebem e transformam o sinal informativo em representações inteligíveis.

Contraditoriamente, aos avanços tecnológicos que operam o mundo cotidiano, transformado-o com tamanha rapidez, ainda encontramos no Ensino de Ciências vestígios abundantes da concepção tradicional como, por exemplo, “memorizar”, “decorar” ou “aprender de memória”.

Apesar do recuo ao passado em busca de novas perspectivas de futuro que possam ser garantidas, a memória não pode ser sustentada por uma espécie de cordão umbilical, como se fosse prisioneira da representação da continuidade histórica que se transfiguram e se evadem pelas fronteiras da estrutura mental. (Levy, 2007).

Assim, a memória enquanto uma espécie de arquivo cultural, implica que cada vez que tentamos evocá-la estamos, no fundo, lhe renovando ou lhe reinventando um pouco. De tal modo que conhecer é lembrar, não o que fomos ou soubemos e sim o que somos e sabemos agora. Daí que, ao tentarmos reconstruir e reapropriarmos de um passado, muitas vezes nos incomoda que o mesmo não venha a tona ou ficamos perplexos por ele não ressurgir com a força que se desejava. A memória não é, pois, um reflexo direto dos estímulos, mas depende da forma como se processam e se transformam as idéias, enquanto representações do mundo, e não o mundo em si. Estes entrelaçamento da História sócio-cultural das ciências e da memória constituem as representações e as narrativas como traduções encarnadas da reconstrução do passado ou, que também podem ser nomeadas de registros ausentes no tempo.

Enquanto tradução ou representações obnubiladas ou devoradas pelo titã Cronos (senhor do tempo), Mnemósine (memória) outorgou aos humanos o poder de lembrar-se sem a necessidade da evidência da coisa evocada, simplesmente com a presença de uma imagem mental, cujo o registro da ausência é dada pela passagem do tempo. Aristóteles, especificou uma modalidade de memória involuntária, chamada de *mneme*, para se referir à presença involuntária de tais imagens do passado no espírito, que surgem por evocação espontânea ou que podem ser despertadas por um ato ou objeto que, reproduzindo uma experiência e uma sensação, permitem fazer aflorar uma lembrança.

Além dessa modalidade, existe outra memória, a anamnese ou memória voluntária, que aflora na consciência pelo trabalho de busca, de intenção e empenho deliberado na recuperação das lembranças de alguma coisa que tenha ocorrido no passado. Assim, apesar do historiador, a princípio, não ter estado em dada temporalidade transcorrida do passado, sua reconstrução narrativa do acontecido opera sempre como um se ou como, um teria sido, aproximativo e verossímil, que representa sempre um problema para a verossemelhança, pois o leitor sempre avalia aquela história individual como um relato verdadeiro. O reconhecimento do final desse devir é sempre dado por aquele que rememora quanto a certeza do acontecido: foi ele, foi lá, foi sim, foi assim. Um reconhecimento que se opera por um ato de confiança, que confere a representação histórica do passado a autenticidade da lembrança e da veracidade do conteúdo do evento rememorado. Nessa medida, ao estudar a História Sócio-Cultural das Ciências, não há como não aproximá-la da Memória, ao pensar as aproximações e distanciamentos entre as formas de representação do passado e suas maneiras de relacionar-se com o real.

No campo da História Sócio-Cultural das Ciências, a Memória emerge de um trabalho investigativo, seja por meio da tradução, pelo recolhimento dos registros vivos, pela oralidade, pelas lembranças daquele que rememora, dos registros escritos em que há de cartografar as múltiplas e complexas caminhadas, as interações e mediações que transcorreram no processo de enfrentamento da Cila e Caríbdis historiográfica.

Muito antes que se transmutassem em narrativas de cunho memorialístico o historiador dever superar o mar revolto da Cila ameaçadora do *gap* da temporalidade transcorrida entre a época em que teve o lugar o acontecimento evocado e o momento em que se dá a evocação, ou seja, entre o tempo do vivido e o tempo do lembrado, narrado. Para conseguir rememorar o que amadureceu durante esse intervalo, o historiador, também necessita ultrapassar a Caríbdis do tempo transcorrido, no qual absorveu e conseguiu

re-elaborar a situação vivida, uma vez que aquilo que reconstruiu, colorido pelas lembranças, não é mais isomorfo ao que viveu. As traduções de suas reflexões em seus relatos se tornaram um ponto de inflexão, onde coexistem julgamento e ressignificação pessoal do fato rememorado.

O historiador incorpora do mesmo modo o que foi preservado ao nível de uma memória social, partilhada e ressignificada, fruto de uma sanção e de um trabalho coletivo. Em síntese, os fios tênues e elásticos que tecem e configuram a plasticidade da rede da memória individual se imbricam e se embaralham com as lembranças presentes da memória social. Enfim, o historiador rememora a partir de certo contexto, fortemente marcado por um jogo de lembrar e esquecer.

Neste ponto, cabe dizer algo sobre a existência de um filtro que é o esquecimento, uma vez que é de pleno domínio de todos que a memória e o esquecimento andam juntos. Uma vez que as pessoas não conseguirem lembrar de tudo, o esquecimento incomoda o ser humano. Faz-nos sentir que nos livramos das algemas do tempo, das pegadas deixadas pelas antigas caminhadas, tornando ignorada as realizações. Não obstante, para que a vida humana não se transforme numa completa ausência do que se fez, um vazio desprovido de memória dos eventos mais comuns e banais, tal como Sísifo, empurrando interminavelmente uma rocha que torna sempre a cair, aprendemos também a lutar no cotidiano contra o esquecimento. Os construtos são, pois, marcados pelos processos de interação sócio-histórico-cultural via internalização e mediação com o outro por sua presença física, objetos, palavras, gestos e sentimentos, ainda que historicamente estejam distante de nós.

Algo que ocorrem com os registros do conhecimento científico a medida que progride até os nossos dias. A memória vai se tornando mais seletiva fazendo com que determinados acontecimentos, visões de mundo, saberes e práticas sejam considerados sem importância ou mesmo que não tenham acontecido. Aqui se encontra uma das origens do processo de apagamento dos vestígios do passado pelos quais passam muitas idéias científicas. Longa duração se transmuta em curta e em desenvolvimento linear cumulativo rumo ao progresso durante o percurso. Através de um relato vulgar se introduzem periodizações arbitrárias contribuindo para a disseminação de anacronismos ao projetar sobre o passado o conhecimento que atualmente dispomos. Contradições provenientes de um saber que não se coadunam com o que nossos predecessores defendiam na sua época, geram preconceitos, deturpações fazendo com que se curve, fazendo-o girar no espaço-tempo num sentido ou no outro, ou produza até mesmo, uma ruptura, uma mudança de paradigma.

Por muito pouco fiável que a memória seja ao passado, a verdadeira compreensão do desenvolvimento científico só nos atinge através da revisão da memória documental, oral ou escrita, pois é aí que reside nossa primeira relação com o passado. Sem recuperar seus vestígios, a proto-física jamais nos alcançará e se tornará inteligível, nunca saberíamos dizer que algo ou que certas idéias ocorreram. Nessa incultura histórica, refazer o trajeto da memória em direção ao paradigma dominante da ciência normal exige um trabalho de escavação, caso se busque recuperar antigos saberes e fazeres (proto-física), outrora matriz da memória coletiva ou individual.

Nesta perspectiva, se desejarmos avaliar historicamente a existência dessa proto-física devemos situá-lo como atividade humana realizada num contexto sócio-cultural que vai além da simples e tradicional menção. Para a perfeita compreensão da relevância é fundamental que se estabeleça uma espécie de arqueologia do saber para averiguar tanto as mutações naturais inerente, quanto as artificiais que por força das condições externas foram soterradas ou extintas. Nesta arqueologia é insofismável que a História Sócio-Cultural das Ciências abre, amplifica, diversifica e recupera um conjunto específico de saberes para cumprir este pacto com a verdade do acontecido. Conseqüentemente, do ponto de vista metodológico a questão do como e dos referenciais teóricos requerem um pluralismo multicausal dinâmico e interdisciplinar pelos quais os historiadores possam reconstruir os eventos nas devidas temporalidades e sustentar a defesa à luz do que pressupõem ser o âmago do que transcorreu no passado.

Em resumo, podemos seguramente afirmar que a História Sócio-Cultural das ciências enquanto campo interdisciplinar possui várias faces, que nos restringiremos analisar aqui somente duas: a memória como fonte oral, tal como transparece nos mitos cosmológicos a partir das recordações e a memória como fenômeno histórico, ou seja, enquanto memória coletiva social da recordação. Dessas duas faces da memória, nos interessa particularmente a relação dela com a história evolutiva do conhecimento científico que propiciou a institucionalização das ciências e seus diferentes desdobramentos no Brasil e, em particular, em Manaus.

Neste fluxo incessante do cotidiano, a memória humana se comporta como um sistema dinâmico próprio, no qual as lembranças ou esquecimentos resultam da interação ou da interferência entre conhecimentos que modificam nossas representações ao mesmo tempo em que estes modificam a memória. Uma espécie de filtro que entre os avanços e recuos no tempo muitas vezes dificulta ativar ou evocar representações adormecidas nas profundezas da rede neuronal. Assim, ao escavar o terreno da memória humana de

tempo em tempo, o que conseguimos recuperar historicamente não é o fato em si, mas uma reconstrução ou reapropriação desse passado que teimamos em buscar para não esquecer, caminhos que se abrem, outros que se amplificam, olhares que transfiguram o que pensávamos ter esquecido.

É exatamente pelo poder dialético da polaridade entre memória e esquecimento, memória e história o que nos faz situar no espaço-tempo do momento, nos transmutar nesse outro que recuperamos; ou seja, a pessoa que fomos mas que retorna para não esquecê-la. Uma vez restituído, surgem memórias e partilhas perdidas, esquecidas ou emperradas que são reconstituídas e tecidas mesmo que seja apenas um *quantum* de um evento passado, algo que adoraria contar: um acontecimento inusitado, um “bate-papo” empolgante, uma leitura que desnudou uma dúvida , etc.

III – AS EXPEDIÇÕES CIENTÍFICAS NA AMAZÔNIA E A HISTÓRIA NATURAL

A viagem científicas dos Naturalistas europeus que percorreram a Amazônia, estão impregnadas de fortes interesses geo-políticos, econômicos que sustentam as práticas imperialistas que pouco a pouco foram soterrando e apagando a sabedoria milenar dos povos da Amazônia.

Neste percurso, ao mesmo tempo em que ocorre a expansão colonial européia, criava-se também condições para que os Naturalistas, a partir do contato com a cultura local pudessem modificar seus conceitos científicos, alterassem sua visão de mundo e as interpretações de relevância política pela qual procurava justificar e legitimar uma visão hegemônica inquestionável da ciência eurocêntrica.

A partir da segunda metade do século XVIII, a História Natural e as narrativas de viagens se intensificam na Amazônia como parte do processo decorrente da composição de imagens que ajudaram a forjar os elementos do entendimento racionalizador e padronizado do modo colonialista de lidar com a diferença, com o outro (seja o espaço geo-político não urbano ou o nativo) e de se relacionarem com o resto do mundo. Em outras palavras, com as viagens ao redor do mundo não europeu, os Naturalistas chegaram (e chegam) a criar uma versão da História Natural imperialista, conseguindo engajar o público leitor metropolitano nos (ou para os) empreendimentos expansionistas cujos benefícios materiais se destinavam, basicamente, a muito poucos. Num contexto geo-econômico internacional conflituoso, marcado pela busca de matérias primas, tentativa de expandir o comércio costeiro para o interior e de conquistar territórios ultramarinos, as expedições naturalistas que impulsionaram à

exploração continental, por oposição à marítima e a emergência da História Natural como uma estrutura de conhecimento denotam um movimento intercultural europeu simultâneo durante meados do século XVIII, tendo como objetivo principal perpetuar projetos sócio-político-culturais hegemônicos: imperialismo e colonização; dominação e dependência.

As conexões entre as expedições científicas e a História Natural enquanto formas de conhecimento e expressão do utilitarismo iluminista interagem, se aliam e se coadunam, fora e dentro da Europa, como formas de autoridade que desalojam as tradições de saber-fazer mais antigas em ação *in loco*. A História Natural e as expedições científicas transpassam as concepções predominantes sobre a neutralidade e objetividade científica, pois ocultam os entrelaçamentos dos interesses científicos e políticos que atravessam as fronteiras geográficas nacionais visando reconfigurar uma nova dimensão para hegemonia imperialista globalizada em detrimento da cultura local. Como os Naturalistas não viviam num vazio humano, sem referência aos homens, a sua condição de vida, sua personalidade e membros de grupos sociais, é imperativo que se mencione que eles estão comprometidos ideologicamente com os conflitos da época decorrente de sua visão de Homem, Natureza, Ciência e Civilização.

Diante das repercussões de seus trabalhos de exploração da Natureza, os Naturalistas tornavam-se cientes de toda mistura direta de interesses imediatos e de necessidades de grupos, resultavam na interferência de julgamento de valor determinando os resultados da pesquisa, comprometendo tanto o seu grau de autonomia, quanto o valor epistemológico da objetividade e neutralidade do trabalho.

O distanciamento do poder criador de Deus, constituiu outra questão de fundo que dividiu os naturalistas do século XIX. As hostilidades contra Galileu, Descartes e a teoria da Evolução Humana e Geológica da Terra revelam a dificuldade, de uma forma ou de outra, de se operar a objetividade e a neutralidade que a Ciência necessitava diante da Religião. Ecos desse conflito com a Igreja pode ser encontrado em Georges-Louis Leclerc de Buffon que, mesmo contrariando o resultado de suas descobertas, defende que *“a Terra era, antes do Dilúvio, quase tal como é hoje”* (Buffon, apud Furon, 1960). Primeiramente, atribui a formação das montanhas à ação única do mar, porém, numa segunda edição, assegura que *“as montanhas não foram compostas pelas águas, mas produzidas pelo fogo primitivo. A ação da água foi apenas secundária”* (Buffon, apud Furon, 1960).

Em 1778, Buffon publica sua grande obra, as *“Épocas da Natureza”*, trabalho longo e volumoso, por vezes obscuro, sobrecarregado de especulações filosóficas contendo,

entretanto, numerosas idéias originais, algumas das quais sofrem a condenação da Faculdade de Teologia de Paris. Dentre os temas abordados, Buffon expôs idéias acerca da duração dos tempos geológicos expostas pelas estratificações das camadas que *“resultam de uma sedimentação sob as águas, que se prolongou durante milênios e não durante os 40 dias do Dilúvio”* (Buffon, apud Furon, 1960).

Suas idéias acerca da evolução das espécies, estudadas anteriormente serão retomadas no século XIX, por Wallace e Darwin. Ideia, sobremaneira inovadora, Buffon contribuiu grandemente para difundir o gosto pelas ciências naturais: Geologia, Biologia, Paleogeografia, Mineralogia que assumiria todo seu valor no século XIX.

Nesse movimento, é importante também não esquecer de examinar como o pensamento mítico, presente nas narrativas dos mitos cosmogônicos, são representativos de certos fenômenos naturais e saberes empíricos gerados numa pequena escala espaço-tempo geográfico. Vividos historicamente, as práticas sociais, culturais, rituais e costumes de povos indígenas não podem ser reinterpretados ou reconstruídos objetivamente, racionalmente a partir da lógica do conhecimento científico atual. Incontestavelmente, é preciso levar em consideração a visão de mundo desses povos, a tradição e sua religiosidade, caso contrário criar-se-ia uma falsa tradução.

Esta forma de entendimento mítico do mundo indígena impõe a necessidade de confrontar essas traduções, empreender a releitura, reinterpretação ou reconstrução intersubjetiva destas cosmologias, possibilitando uma reflexão histórica-cultural quanto à compreensão a respeito das representações, saberes e concepções destes povos. Contrapondo-se, assim, a ação instrumental que orienta a pessoa no mundo, o senso de abrangência de unidade cósmica, a eficiência causal dos atos técnicos e a eficácia performativa dos atos comunicativos do pensamento mítico.

A imersão da História Natural neste contexto se constituiu no instrumento para a recuperação deste saber-fazer (proto-física), dada seu aparente viés de neutralidade no transplante de uma cultura exógena como padrão à grupos sociais internos com histórias, culturas, “habitus” e modos de vida diferentes que no processo foram se descaracterizando, explodindo ou implodindo. Apesar dessa evidência, grupos de intelectuais podem ter sido levados a acreditar que durante o processo de descolonização, ciência e tecnologia a ser desenvolvida no Brasil não conseguiria se descolar da ciência ocidental. Ocorre que nesta confraria, as Academias estruturadas dentro de espaços institucionais, existem fronteiras culturais permeáveis por onde circulam, do centro para a periferia, conjuntos de conhecimentos validados social e

historicamente que tornaram o saber-fazer autóctone marginais, invisíveis, isolados e segregados. Entretanto, a leitura da História Sócio-Cultural das Ciências ressalta neste ambiente sócio-comunitário, a co-presença de visões de mundos díspares, saberes, culturas muito mais numerosas do que se entende por ciência. Assim, a discussão sobre o que é ou deixa de ser ciência envolve a possibilidade e a necessidade de uma intervenção crítica em torno do significado da natureza do conhecimento científico como instrumento de colonização e representação do outro por si mesmo (alteridade).

Essa interpretação contrapõe-se a visão ortodoxa que concebe a ciência ocidental como alicerce do imperialismo, uma emergência *sui generis* exclusiva da Europa, cuja finalidade destinava-se a moldar o resto do mundo com o discurso colonial. Nesta conjuntura forjaram-se as noções de objetividade, neutralidade e universalidade da ciência, estofo da natureza da ciência comprometida para colonizar as regiões nas quais ocorreram as intervenções imperialistas-colonialistas com aspectos de neutralidade e espontaneidade frente ao saber local existente, codificado e praticado nas atividades do dia-a-dia, a saber: relatos mitológicos, construção e emprego de artefatos, no domínio dos fenômenos naturais, conhecimentos botânicos, médicos e geométricos. Saberes empíricos que foram descurados, suprimidos, perdidos, soterrados ou simplesmente encobertos pela cega aceitação da ciência europeia.

Diante da vastidão da floresta amazônica a percepção e a decodificação de um fenômeno natural dinâmico são impensáveis sem levar em conta as significações, representações e o simbolismo dessas formulações transplantadas. Um convite para lembrar que, apesar de estarmos tratando aqui de uma construção ideológica do século XIX, estes elementos caracterizadores da natureza da ciência constituem-se ainda como uma grande força epistemológica, muito presente até hoje entre nós.

Segundo a caracterização da atividade do Naturalista, a História Natural pode ser entendida como uma forma de hegemonia global do pensamento científico europeu, uma espécie de língua universal disseminada e falada por muitos (letrados) responsáveis pelo contínuo processo de recriação do Novo Mundo no imaginário europeu. Uma forma de comunicação consensual unificada entre mundos urbanos a respeito de mundos não urbanos. Enquanto autoridade representante desta língua, cabe ao Naturalista a missão de nomear ou fazer a substituição “correta” ou a supressão dos nomes popularmente conhecidos, corrigindo e modificando a nomenclatura local da paisagem.

O livro de Luiz Agassiz, “*Viagem ao Brasil 1865-1866*”, traz logo nas primeiras páginas o olhar dominante do Naturalista da interação cultural a partir da perspectiva dos

valores euro-coloniais: *“A tarefa do naturalista em nossos dias é explorar mundos cuja existência já é conhecida, aprofundar e não descobrir”* (Agassiz, 1975).

Elemento do universo da Ciência Iluminista, as expedições científicas transfiguram-se num importante vetor para a realização do projeto da História Natural em que se assumem um modo particular de comunicação baseada numa racionalidade extrema, que tem como objetivo maior a classificação e o colecionismo generalizado dos seres. Acreditava-se que através dessas operações, o Naturalista reuniria e descreveria elementos originalmente separados em um tempo estático e não evolutivo favorecida por uma postura neutra, precisa e objetiva.

Diferentemente da figura do conquistador e explorador das narrativas marítimas, constrói-se uma imagem benigna e despretensiosa do Naturalista, que toma posse do seu objeto sem violência, sem levar em consideração seu olhar armado sócio-culturalmente de fora, como estivesse interessado apenas na percepção estética da paisagem natural. É com base nesta retórica naturalista que o saber científico europeu sistematiza e dissemina a padronização do conhecimento como certo e universal, neutro e objetivo. Assim sendo, o Naturalista como representante desta visão eurocêntrica tem autoridade para enunciar e designar de forma “correta” as coisas que fazem parte da paisagem local, ao mesmo tempo em que nega o saber nativo e apresenta uma visão primitiva destes habitantes.

Esta visão está presente na narrativa de Agassiz, quando ao descrever a visita ao jardim do Sr. Lage, em Juiz de Fora, ao declarar que:

“em geral, os brasileiros parecem querer persistir numa bendita ignorância de toda nomenclatura sistemática; para eles toda flor é “uma flor”, assim como todo animal, desde a mosca até o burro ou o elefante, é um bicho” (Agassiz, 1975).

Esta disposição assimétrica de poder também pode ser encontrada em Spix e Martius, *“Viagem pelo Brasil (1817-1820)”*, onde em suas incursões pela Amazônia traduzem o nome das espécies, empregado pela cultura indígena local, pelo nome científico. Como afirma Mary Pratt (1999) estes encontros coloniais são relações contínuas entre culturas separadas histórica e geograficamente, revelado sempre pelo olhar dominante do Naturalista que narra este contexto de interação cultural a partir dos valores euro-coloniais.

A descrição dos costumes alimentares indígenas na narrativa de Spix e Martius é um exemplo típico da visão eurocentrista:

“Repugnantes, embora, essas formigas de asas são, entretanto, apanhadas pelos índios, torradas em frigideiras e saboreadas como petisco. Frequentemente surpreendíamos também um rapaz índio, que havíamos tomado para ajudante de cozinha, acocorado diante

de um formigueiro, o qual, usando um bastão de madeira, deixava os bichinhos vir-lhe correndo para a boca” (Spix & Martius, 1981).

Em contato estreito com tribos indígenas no Amazonas, Spix e Martius, afinados com a ordem discursiva euro-colonial, apresentam vários aspectos culturais que situa os índios fora da sua cultura e sociedade. Numa nota de rodapé, seu olhar etnocêntrico destaca o entendimento geocêntrico que estes fazem do Universo, do qual *“provém a correnteza do rio e riachos, que eles chamam artérias e veias da terra”*.

Ao justificar não ter podido realizar seus sonhos poéticos, estimulados pelo contato com o *“majestoso rio”* Japurá, Martius é muito grato às experiências que essa *“remota região”* pode lhe oferecer: a respeito da *“ideia da natureza e bem preciso conhecimento do estado primitivo do continente americano e dos seus habitantes!”* (Spix & Martius, 1981).

Na obra de Spix e Martius pode-se verificar vários pontos preconceituosos da sua cultura européia ao relatar as dificuldades durante um interrogatório onde pretendia anotar as palavras do cacique da tribo, pois o índio fica *“angustiado e aborrecido”*, pois somente podíamos despertá-los da indolência por meio de duas coisas: *“a caça e a pergunta sobre as partes do corpo”*. (Spix & Martius, 1981). Descreve, então, imagens análogas aos movimentos infantis, quando os índios são questionados sobre os números:

“responde, servindo-se em geral dos dedos, e, quando quer exprimir mais de três coisas, usa da mão ou dos dedos”. (Spix & Martius, 1981). Utiliza “também os dedos do pé, que estende para cima, como se quisesse melhor afirmar a correspondente expressão” (Spix & Martius, 1981).

É como se os indígenas por não terem evoluído cognitivamente continuassem a permanecer como crianças, que se limitam a existir, longe de tudo o que signifique pensamento ou fins mais elevados.

É possível identificar em outras narrativas de viagens do século XIX como esse arranjo de idéias científico-filosóficas está enraizado quanto a forma de caracterizar a antítese entre o velho e o novo mundo amazônico. As primeiras impressões de Wallace, como de tantos outros viajantes estrangeiros que ao aportarem nas cidades brasileiras, ao se depararem diante de um cenário natural pitoresco suas expectativas de logo de desfaz. Ao invés do esperado encantamento os *“Quadros da Natureza”* revelam-se frustrantes, uma desagradável desilusão frente à imagem encantadora construída pelo olhar paradigmático da ciência européia.

Podemos constatar em Wallace uma atitude de estranhamento e de desconstrução de uma imagem pré-concebida sobre a Amazônia. Seus sonhos idílicos, que abrigava uma concepção poética de um ambiente natural acolhedor e integrador, é logo desfeita por sentimentos de repúdio diante da impactante realidade cotidiana: *“uma tal ausência de asseio e ordem, uma tal aparência de relaxamento e decadência, tais evidências de apatia e indolência (...) verdadeiramente chocante”* (Wallace, 1979).

Percebemos por estes comentários os testemunhos, que registram o primeiro olhar do estrangeiro sobre o cenário desconhecido, porém há muito imaginado. Entretanto, o que salta aos seus olhos e fere os seus sentimentos são os aspectos de maior contraste em relação à Europa: a civilização.

Na atitude de estranhamento de Wallace diante da Natureza Amazônica, do novo ou do Mundo Novo, sempre traz consigo a imagem dos indígenas ou dos nativos caracterizados por um grau de civilização muito inferior enquanto selvagens desprovidos de inteligência. Contraditoriamente, é possível encontrar nos relatos dos Naturalistas uma série de evidências da existência de um saber-fazer presente na Amazônia, uma proto-física empírica, prática e técnica, por vezes complexa, que os indígenas na Amazônia dominavam, transmitiram e que produziam efeitos reais sem os quais não teriam conseguido sobreviver.

Esse conjunto de saber-fazer (proto-física) pode ser considerado como constituintes de uma ciência e tecnologia em gestação, pois, não resta a mínima dúvida, que provinham de suas observações, classificações e experimentações (Bernal, 1975) sobre como procediam para conseguir alimentos, da flora e da fauna; a existência de uma tecnologia rudimentar de construções de embarcações, habitações e fabricações de instrumentos, de objetos de borracha; cerâmica, tecelagem, etc.; dispunham de noção de localização e orientação espacial na floresta; reconheciam figuras geométricas; sabiam relacionar astronomicamente as estações climáticas aos períodos chuvosos e de estiagem, etc. Também dispunham de idéias próprias à respeito da origem do Mundo e do Homem, da interconexão dos elementos da tríade ecológica: Homem, seres vivos e meio ambiente. Esta contribuição indígena para a ciência e a cultura amazônica foi imensa e está hoje entranhada no modo de ser das nossas populações. São expressões dessa herança: redes de dormir, utensílios domésticos, técnicas agrícolas, etc. (Loureiro, 1882).

Mesmo que ao longo dos tempos, as narrativas produzidas pela História Natural foram modificadas, sua função é de sempre procuram correlacionar e unificar mundos culturalmente diversos. Entretanto, a partir do século XIX, a Natureza perde aquele

caráter acessível e coletável dos escritos lineanos, e passa a ser narrada através de uma dramaticidade própria das forças ocultas da criação. O sistema da natureza não é mais fixo, taxionômico e hierárquico, pois a valorização do tempo permite um olhar causal e de coexistência. Ao invés da perspectiva horizontal e superficial sobre o desenvolvimento das espécies, tem-se agora uma visibilidade vertical e relações internas, menos visíveis entre os seres. Em resumo, não há mais uma organização geral para todos os seres, mas relações particulares e fundamentais para as diferentes espécies. As condições da existência, as quais abarcam descontinuidades e incertezas, passam a fazer parte da estrutura dos seres vivos.

Assim, o foco da discussão sobre a Natureza passa a ser a problemática da existência. Ao incorporar a vida humana à Natureza através da percepção de uma história única para o mundo e para o ser humano, marcado pela relação de causa e efeito introduz um olhar mais atento do observador em relação ao meio social. Perante a poderosa força oculta que rege a Natureza, a retórica da História Natural vai se tornar mais visual, influenciando a produção narrativa dos viajantes Naturalistas. O paradigma do pensamento moderno, que incorpora a vida humana à Natureza, passa a determinar a estrutura sua narrativa. A percepção de uma história única para o mundo e para o ser humano exposta aos acontecimentos, transmuta a narrativa de viagem do século XIX para uma perspectiva romântica, fundada na emoção do narrador perante tamanha força oculta que rege a natureza.

Fruto deste contexto, surge na Europa nova maneira de lidar com o mundo: o romantismo, no qual diante dos olhos da ciência, o indivíduo nativo, índios, negros e caboclos aparecem na narrativa a partir de suas serventias e disponibilidades para com o viajante. Exemplo, presente na narrativa da Sra. Elizabeth Agassiz. Vejamos:

“Um dos índios nos convida a prolongá-lo (o passeio) até à sua casa, que diz ele, fica um pouco mais distante, na floresta. Decidimo-nos sem custo pois que o caminho que ele aponta com o dedo é dos mais atraentes e mergulha nas profundezas da floresta. Ele nos precede, marchando nós alguns passos atrás; a todo instante temos que atravessar, por cima de um tronco de árvore, algum pequeno córrego, e como não estou muito segura de mim, o meu guia o percebe: corta incontinentemente uma vara comprida onde eu possa ter um ponto de apoio, e eis-me mais corajosa” (Agassiz, 1975).

As observações a respeito da vida humana e de como ela se organiza socialmente passam ser priorizados nas narrativas da História Natural. Assim, a partir de um olhar civilizador, o viajante apreende as sociedades e suas peculiaridades relacionando a natureza selvagem a uma cultura também selvagem, visível somente fora dos limites do mundo europeu, já altamente civilizado.

Esta vitalidade e exuberância da Natureza amazônica, causadora de prazer e dependência, transporta a idéia de um conhecimento subjetivo, intransponível ao visível e ordenável mundo da ciência. Porém, o prazer proporcionado pela paisagem amazônica, capaz de elevar o espírito do europeu educado, também poderia ser um empecilho para o o Naturalista, pois a extasiante Natureza amazônica ao mesmo tempo em que libera as elevadas e sublimes sensações do homem educado europeu, proporcionando-lhe novos sentimentos, também passam a priorizar os fortes interesses visando, freqüentemente, que o progresso na colônia igualmente se realize via intervenção e a conquista.

A partir da redescoberta do Brasil, com a vinda de D. João VI ocorre um intenso trânsito de viajantes estrangeiros, cientistas, artistas, comerciantes e imigrantes, o que fazem circular na Europa as mais diversas informações sobre o Brasil, cujas exposições dialogam entre dois pólos: a narrativa etnográfica e as obrigações institucionais. Nesse sentido, as imagens projetadas pela narrativa de viagem do século XIX, ao mesmo tempo em que se volta para o projeto europeu de expansão comercial e econômica, disseminando a potencialidade dos recursos naturais da região, elas identificam a sociedade amazonense como culturalmente atrasada.

IV – O LUGAR DA BARRA NA VISÃO DOS NATURALISTAS

No amanhecer do século XX, Manaus se apresenta ao cenário internacional como a mais próspera das metrópoles brasileiras. Situação, entretanto, bastante recente. Na metade do século XIX, temos a chegada do naturalista inglês Alfred Russel Wallace que em seu diário "Viagens pelo Amazonas e Rio Negro", nos fez um relato dos aspectos urbanos, econômicos e culturais da "Cidade da Barra", denominação dada a Manaus na época.

"A cidade da Barra do Rio Negro está situada na margem oriental do Rio Negro, a doze milhas de sua confluência com o Amazonas. Assenta-se em terreno irregular, a uma altitude média de um trinta pés acima do nível do rio. Atravessam-na dois córregos, tão insignificantes que até parecem valos. Na época das chuvas, porém, as águas sobem consideravelmente nos seus leitos. Para atravessá-los, foram construídas duas pontes de madeira sobre cada um. As ruas são dispostas de são regular, mas não tem qualquer tipo de calçamento. Ademais são esburacadas e cheias de altos e baixos, tornando bem desagradável o ato de caminhar-se por elas á noite.

As casas são geralmente de um só pavimento, cobertas de telha vermelha e assoalhadas de tijolos. Pintam-se as paredes, quase sempre, de branco ou amarelo, e as portas e janelas de verde. É bem agradável o aspecto do casario rebrilhando ao sol.

Da antiga "Fortaleza da Barra", restam apenas os restos de suas muralhas, que hoje circundam um montão de terra. A cidade tem duas igrejas, ambas muito pobres e bem inferiores à de Santarém.

A população totaliza umas cinco ou seis mil pessoas, sendo compostas na sua maior parte por índios e mestiços. Na realidade, é bem provável que não exista aqui uma única pessoa dentre as nascidas no local, de sangue inteiramente europeu, tão considerável foi a miscigenação entre portugueses e índios.

Os produtos exportados consiste principalmente em castanhas-do-pará, salsaparrilha e peixe; em troca, recebem tecidos de algodão de qualidade inferior proveniente da Europa, além de grande quantidades de facas, contas, espelhos e outras bugigangas empregadas no comércio com os índios, que fazem desta cidade o seu entreposto geral" (Wallace, 1979).

A grande mudança na cidade de Manaus acontece em fins do século XIX, provocado por todo um contexto econômico que possibilitou ao antigo vilarejo transformar-se em uma das mais prósperas cidades do início da República brasileira devido ao comércio internacional da borracha. A vida na região Amazônica foi alterada à imagem e semelhança modelo europeu de modernidade dos europeus.

Na primeira década do século XX, as transformações urbanas pelas quais a cidade de Manaus estava passando foi impactante para o cientista alemão Theodor Koch-Grünberg que ao retornar à Manaus após oito anos, a cidade se apresentava como uma Paris da Selva. Uma cidade moderna dotada de serviços de iluminação, comunicações, amplo traçado urbano, belos edifícios e palacetes, salas de cinema, jornais, automóveis, transatlânticos, escritórios, o ritmo agitado de suas atividades, transformava-se na ponta de lança da cultura moderna em plena mata tropical. Koch-Grünberg relata que:

"Cheguei a Manaus no dia 27 de maio de 1911. O porto estava completamente modificado. A companhia Manaos-Harbor o havia modernizado completamente. Grandes armazéns haviam sido erguidos por toda parte. Os transatlânticos atracavam imediatamente nas plataformas flutuantes, pelas quais se desembarcava facilmente. A cidade que se eleva suavemente por entre frescos descampados, perdeu por certo muito do seu panorama antes tão encantador. O aspecto de Manaus pouco mudou; apenas se acrescentaram mais alguns palacetes e salas de cinema, sementeiras da cultura moderna. Pelas ruas irregulares correm e saltam os automóveis. Quanto ao restante, a vida é tão trabalhosa e, do mesmo modo, também superficial e aventureira como há oito anos atrás" (Koch-Grünberg, apud Pinto, 2006).

Koch-Grünberg, também, que Hermann Schimdt assumira um posto no "Museu Amazonense", em Manaus, para o qual era encarregado da organização de coleções de peças etnográficas e de animais vivos, mas, infelizmente:

"Por falta de dinheiro e descaso da administração esta promissora instituição não passou dos primeiros passos. Os habitantes do jardim zoológico morrem ou passaram à cozinha do necessitado diretor. As belas coleções etnográficas foram desbaratadas em

todas as direções e dois valiosos tambores de mensagens do Valpés serviram de lenha para os trabalhadores” (Koch-Grünberg, apud Pinto, 2006).

Por tais referências, podemos constatar a estreiteza de horizontes do conhecimento científico e vazio de difusão de obras de ciência em Manaus. Como se vê o atraso científico não deve ser atribuído a fatores como isolamento geográfico, clima, natureza hostil e a força destruidora do progresso, como têm sido freqüentemente justificado. Pelo relato de Koch-Grünberg se pode constatar que a razão principal do fracasso do Museu Botânico do Amazonas foi fundamentalmente de ordem sócio-cultural. O descaso pela institucionalização das ciências em Manaus, não era considerado politicamente pela oligarquia como essencial para o conhecimento da região.

Descaminhos, “errâncias” que não foram superadas com a institucionalização das ciências em Manaus, mas até se amplificaram com a manutenção subsequente destas contradições, atitudes e condutas para com o extraordinário conjunto de habilidades e saberes humanos presentes na proto-física. Quadro retratado há séculos e que marcam, até hoje, o ritmo da viagem no fluxo do Rio do Tempo, cuja extinção do Museu Botânico do Amazonas se constituiu numa demonstração da incompreensão da relevância histórica e cultural à passagem da proto-física a Física.

V – HISTÓRIA SOCIAL DA CIÊNCIA

Costuma-se entender a cultura como a maneira pela qual o Homem dá forma a sua experiência. Enquanto que a História da Ciência tem como tarefa procurar esclarecer nosso entendimento da dinâmica que se encontra subjacente à evolução das idéias científicas. Contudo, poucos foram os estudiosos que consideraram essa dinâmica, em si mesma, problemática complexa, seja em relação à mentalidade das diferentes culturas em determinados momentos históricos e ao desenvolvimento das distintas estruturas de conhecimento no mundo moderno.

Neste sentido, desencadeou-se um movimento intelectual e institucional em defesa de que qualquer reconstrução da busca do conhecimento científico deve envolver e entrelaçar fortemente dois marcos: (1) o reconhecimento de que é fundamental situar as fontes da tradição cultural e as condições da criatividade científica; (2) a natureza e as conseqüências destas atividades.

Ao procurar ir além das aparências, historiadores, sociólogos, educadores e antropólogos têm procurado desenterrar os indícios e buscado responder como e por meio de que atitudes científicas e visões de mundo; técnicas e conceitos oriundos da

ciência ocidental adquiriram um *status* particular neste outro lado do mundo (contramundo). Os cruzamentos interdisciplinares de linhas de pesquisas no PPGSCA/UFAM sobre os entrelaçamentos das temáticas Ciência, Natureza, Cultura e História, revelam indícios consistentes e robustos destas sutis conexões.

As densas concepções de objetividade, universalidade e neutralidade admitidos como características identitárias da própria ciência para validar, explicar e generalizar o conhecimento empírico tem enfatizados as marcas das dimensões humanas, sociais e culturais. Este esforço de reconstrução da interrelação entre ciência e cultura também gera importantes dificuldades derivadas de tentativas malfadadas de implementar tais avanços em contextos históricos inapropriados; outros derivam de empréstimos excessivamente zelosos de outros modelos e vocabulário; existem ainda os que surgem dos resultados de um longo debate epistemológico sobre a contingência do conhecimento.

Infelizmente, apesar dos avanços, não tem havido consenso entre os principais campos da História da Ciência quanto à demarcação metodológica ou definição conceitual. Em razão desta ausência gera-se um conjunto desconcertante de conjecturas, algumas gerais, outras muito limitadas, para o entendimento do papel das tradições culturais díspares que operam sistemas de saberes aparentemente distintos. Por outro lado, esta pluralidade de pontos de vista, métodos, “escolas”, auxiliam a tecer um pano de fundo para as discussões que fomentem a formulação de uma História Sócio-Cultural da Ciência que busca entender a construção do conhecimento, sua função social e seu lugar na fabricação da ciência ocidental.

As décadas de debates e preocupações historiográficas sobre as origens e evolução do conhecimento fez emergir um aumento do interesse pela abordagem externalista, como uma alternativa valiosa para o estudo das forças sociais, econômicas, políticas e culturais que impelem a criação das ideias científicas, em oposição a explicação internalista, cuja abordagem enfatiza um estudo cognitivo das teorias, experimentos e observações.

Neste item, exploraremos a História Social das Ciências, seus problemas e possibilidades no contexto da Amazônia. Faz-se, inicialmente, uma apresentação do debate entre as interpretações internalistas e externalista da ciência. Em seguida, a mudança de direção que ocorreu entre estas visões. Concluiremos, com alguns objetivos possíveis de uma História Social das Ciências juntamente com algumas dificuldades que precisam ser superadas.

VI - CONCEPÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA

Inicialmente, as interpretações internas e externas pareciam duas espécies de História da Ciência, que ocasionalmente co-habitavam o mesmo teto, mas raramente faziam contatos firmes ou frutíferos entre si. A forma dominante, frequentemente chamada, de abordagem interna estava interessada com a substância da ciência enquanto conhecimento. Sua rival mais jovem, a visão externalista, concentrava-se nas atividades dos cientistas como um grupo social dentro de uma ampla cultura. Juntar estas duas abordagens num enfoque multicausal talvez seja o maior desafio a ser enfrentado pelos historiadores profissionais, cujas buscas dão sinais que estão aumentando.

George Basalla (1967), após discutir diversas concepções com a finalidade de revelar diferentes explicações para os eventos que constituem a cultura científica, adverte que a despeito da interpretação da ciência moderna, ser dada preferencialmente ao historiador internalista, a abordagem externalista certamente oferece também fortes e convincentes esclarecimentos e provas para os esclarecimentos referentes a construção dos conceitos e teorias científicas. De acordo com Basalla, este movimento indicava um afastamento da abordagem tradicionalmente empregada para a genese de um determinado conceito, teoria e visão de mundo, passando a alimentar linhas de pesquisas sobre a importância da influência de fatores extra-científicos na interpretação dos esforços e produtos da ciência. Esta mudança interpretativa favoreceu para que pelo menos, três abordagens intelectuais se difundissem e orientassem os trabalhos na área.

Na primeira, reside um legado considerável do positivismo comteano, que caracterizava a História da Ciência desde a Antiguidade, mais especialmente da Renascença e a Revolução Científica do Século XVII, como uma das realizações, um marco do intelecto, alcançando vitórias sobre o mito e a superstição por um processo demorado de observação, julgamento, erro e, eventualmente, pela codificação das leis e teorias. Esta tradição, que aspirava por uma exaustiva História Geral das Ciências e que incorporava a evolução progressiva do desenvolvimento da mente humana, foi representada por Paul Tannery na França e George Sarton, nos Estados Unidos.

A segunda abordagem, surgiu da contribuição da concepção da História da Ciência, refletida no trabalhos de E. A. Burt e Ernest Cassirer. Esta abordagem especial enfatizou as realizações do conhecimento racional e objetivo, e o estabelecimento normativo e padrões universais da verdade científica.

A terceira tradição, particularmente, poderosa na França, derivou dos trabalhos de Pierre Duhem, que criticou o determinismo mecanicista do século XIX e tentou fornecer uma explicação alternativa do progresso das teorias físicas como sistema de proposições matemáticas, deduzidas dos princípios representando as leis experimentais. Ao tentar estabelecer, por exemplo, a gênese histórica da Física Clássica, historiadores se voltam para as explicações medievais do movimento dos corpos, pois acreditam que a base explicativa deveria ser encontrada no entendimento e implicações da matematização da Natureza durante a Renascença e na “Nova Filosofia” do século XVII.

Na Europa esta estrutura historiográfica teve enorme influência sobre E. J. Dijksterhuis e Alexandre Koyré, cuja teoria da ciência de Koyré (1979), está fundamentado na convicção que a matemática é a chave histórica para o nosso entendimento da Natureza. Consequentemente, a função da história do pensamento científico tem sido a matematização da natureza, um processo que não ocorre em passos lineares, mas que requer pequenos saltos cognitivos conceituais, como uma espécie de “mutações” epistêmicas.

A abordagem de Koyré, ainda que não hesite em descrever um papel cultural às idéias extra-científicas não-técnicas, não pode ser reduzida a determinação dos saltos em resposta à tais influências. Para Koyré (1982): *“Não é renunciando ao objetivo aparentemente inacessível e inútil do conhecimento do real mas, pelo contrário, é perseguindo-o com ousadia que a ciência progride na via infinita que leva a verdade”*.

Apesar destas tendências historiográficas, em razão dos anos de profunda depressão econômica e industrial se desenvolveu no período pós 2ª Guerra Mundial, outra compreensão passou a enfatizar o papel dos fatores social e econômico no desenvolvimento científico. Esta abordagem, cujas complexas raízes se encontram na ideologia marxista, sobre as raízes sociais e econômicas na obra prima de Isaac Newton, o “Principia” durante o Segundo Congresso Internacional de História da Ciência, ocorrido em Londres, em 1931, que alimentou e perseguiu a construção dos conceitos e teorias da Mecânica Newtoniana e

afetou profundamente um pequeno grupo de cientistas britânicos como Bernal, Needham, Hogben. Grupo bastante afastado da principal corrente intelectual ou institucional da História da Ciência, mas que viria se constituir na frente de onda mais importante do movimento social da ciência na Inglaterra.

Outro fruto, mais sutil, da interpretação sócio-econômico foi Robert K. Merton, em seu clássico estudo sobre a ciência e a tecnologia na Inglaterra, no século XVII (Merton,

1970; 1984). No estudo de Merton existem dois principais argumentos: o primeiro, defendia, seguindo Weber, que o puritanismo tinha impulsionado a busca do conhecimento natural e que, seguindo as orientações de Bacon, as necessidades social e econômica exerceram um significativo incentivo nas invenções e na prática da experimentação. Tais argumentos provaram existir um ponto inicial de uma longa tradição entre ciência, religião e capitalismo (Hill, 1987; 1988; 1992).

Esta ênfase de Merton, no entanto, tornou-se desatualizada entre os historiadores sociais da ciência que defendiam importantes transformações na visão de mundo durante os séculos XVI e XVII, provenientes da Óptica, da Astronomia ou da Mecânica devido não a importância de novos instrumentos, de tecnologias específicas ou de teorias que transcendiam a necessidade política imediata. Eles argumentavam que as novas interpretações dos bens conhecidos fenômenos se devia a penetrante e diversas influências de “impurezas” como reação generalizada contra a esterelidade da escolástica aristotélica (Kearney, 1971; Yates, 1964; 1972).

Merece aqui ser destacado o empenho do historiador Derek de Solla Price (1976), que procurou ressaltar o contexto histórico-cultural ao enfatizar o papel da tecnologia e da instrumentação na geração dos problemas científicos e na construção dos resultados. Com isso, Solla Price chamou atenção para a elaboração de uma perspectiva multicausal, uma vez que fatores sociais, ainda que amplos no entendimento do desenvolvimento científico eram insuficientes, pois existem também vínculos internos da História das Idéias em qualquer lugar do empreendimento técnico-científico.

Assim sendo, a partir de perspectiva sociológica multicausal, torna-se possível trazer estimulante perspicácia para imbricar fortemente ambas tradições, internas e externas. Realmente, ao estabelecer demarcações desse tipo, não há nenhum julgamento de valor, uma posição exposta em 1962 por Charles C. Gillispie:

“A Ciência apresenta-se, em si mesma, a História sobre dois aspectos: primeiro, em sua própria evolução e, em segundo lugar em sua acomodação à cultura. O que é mais importante aqui, é a questão da perspectiva, e que é mais interessante do que a matéria de gosto. A evolução das idéias científicas relaciona o progresso da ciência à natureza, e é mais elegante e um assunto preciso. Mas esta história cultural da ciência esta relacionada à sociedade. É evidente que a ciência, que é sobre a Natureza, seu conteúdo não pode ser determinado em seu conteúdo pela relação social do cientista. No máximo ela pode ser tocada em grande estilo e ritmo e – dentro dos limites imposto pela interdependência lógica das ciências – a fim de desenvolvimento”.

Infelizmente, os historiadores, em sua grande maioria, negligenciaram a sugestão de Solla Price de percorrerem esta trilha, preferindo orientar-se noutra direção, mas que

os levava para bem distante da versão internalista da História da Ciência, ao fragmentarem a trajetória em pequenos loteamentos.

Esta estratégia gerou uma auto-confiança entre os historiadores da ciência de que seu campo de ação poderia, e deveria ser analiticamente separada da História Geral (por não distinguir suficientemente os fatores primários e secundários no desenvolvimento das idéias), da Filosofia (pois, muitas doutrinas não se conectavam ao mundo real), da Sociologia (condicionada ao estudo dos cientistas e não da ciência) e da Tecnologia (que é, em qualquer caso, ante-histórica).

Coube ao historiador A. Rupert Hall (1963), no importante ensaio, *“Revisitando Merton”*, proceder mais ou menos explicitamente essa separação entre os domínios internos e externos.

“Em suas formas mais cruas em qualquer taxa a interpretação sócio-econômica da revolução científica como um desdobramento do capitalismo em ascensão e militarismo mercantilista pereceu sem comentários. Sua iluminante conclusão descansou na lógica defeituosa e improvável psicologia; ... a verdadeira situação é demasiada complicada para produzir tais generalizações simples”.

Na visão de Hall, explicações sociais e econômicas dizem-nos algo sobre competência intelectual, mas não sobre a ciência enquanto sistema de conhecimento sobre a Natureza, tal como existe, e deve ser, uma demarcação entre esses domínios por historiadores que estudam distintos campos. A contundente crítica de Hall, revelou necessidade de se preservar o *status* da racionalidade e objetivo da ciência, evitando que a História Sociio-Cultural da Ciência tratasse o cientista como marionetes, como figuras dançando ao som dos tambores invisíveis das forças econômicas deterministas. Uma nova maré estava crescente, onde podia se pressentir a presença na onda de outros estudiosos tais como, Crombie, Rattansi e Debus que olhavam a relação ciência e cultura de outra perspectiva mais amplificada. Debates sobre o *status* da objetividade, racionalidade, universalidade, neutralidade interconectada a estrutura sócio-cultural definitivamente transformou-se numa maré cheia, pois uma vez que nenhum indicador social existe sem suas limitações, torna-se extremamente difícil estabelecer uma data para a origem deste novo interesse.

Outro importante *impetus* na direção da nova historiografia social da ciência resultou do trabalho de Thomas S. Kuhn, *“A Estrutura das Revoluções Científicas”* (Kuhn, 1978). O modelo de Kuhn para a explicação do desenvolvimento da ciência não teve um impacto imediato que se esperava entre os historiadores. Ao excluir expressamente considerações de fatores externos, excluindo a tecnologia e suas necessidades, a industrialização do método científico, Kuhn acabou afastando a geração de novos

historiadores externalistas. Não é fácil negar que houve avanços em consequência do trabalho de Kuhn, pois não é óbvio e ululante desconectar questões internas das externas. E, se o conhecimento científico da realidade é socialmente construído, o mesmo está entrelaçado umbilicalmente a cultura.

Tais questionamentos, no entanto, fez com que os historiadores continuassem debatendo e explorando de frente tais problemas e passassem a ocupar territórios entre internalistas e externalistas. Dentre outras, foram expostos questionamentos sobre profissionalização, o papel da transmissão da ciência e da tecnologia na colonização; se as abordagens internas e externas são, de fato, autônomas ou tem interesses complementares; se dependem da demanda da industrialização. Com certas limitações e direcionamentos estes pontos de interrogação começaram a frutificar.

VII – A MUDANÇA DO ÂMBITO

Após décadas de batalha em busca de perspectiva histórica mais integrada, a partir de 1970, começou a emergir um fluxo constante de trabalhos sobre a História Social das Ciências. Nesta caminhada, na qual todos se beneficiaram deste recente estímulo proveniente de uma crescente disposição para remover as barreiras erguidas pela dominante tradição histórica, Paul Forman (1984) prenunciou a possibilidade de um estudo de caso relevante sobre a disputa em torno da causalidade na Mecânica Quântica durante a República Weimar. George Basalla (1967), por sua vez, amplificou a discussão ao apresentar um modelo de desenvolvimento científico a partir da difusão da ciência européia através das fronteiras nacionais dos países periféricos ou coloniais. Desnecessário dizer que para explicação da interrelação entre ciência, cultura e política interinstitucional a abordagem da História Socio-Cultural das Ciências tem muito a oferecer. Exemplo dessas interdependências será examinado mais a frente durante a discussão do movimento da ciência e sociedade no contexto amazônico por meio dos seguintes estudos de casos: as viagens dos Naturalistas; a criação do Museu Botânico do Amazonas (MBA), do Liceu Provincial Amazonense (LPA) e da Escola Universitária Livre de Manaós (EULM). Os citados exemplos, referem-se a criação de instituições científicas de ensino e pesquisa visando a institucionalização da ciência em Manaus dentro de contextos bem definidos. Isto é especialmente evidente nos casos citados que revela íntima interpenetração de simpatias políticas, forte personalismo, interesses muito concretos de classe e *status* social, suposições sobre a natureza da ciência e do papel do Ensino de Física para a pesquisa científica. Incidentalmente, a

criação destas instituições também dizem respeito sobre as expectativas e vantagens que seus membros podiam usufruir dos conhecimentos científicos – quer em termos de “expertise” compartilhada, estimulação das idéias, avanços sociais ou prestígio profissional.

Neste contexto, uma questão revela-se intrigante: como a estrutura social afeta o rumo, a preferência e a disseminação cultural de diferentes idéias científicas em Manaus? Conectada a institucionalização da ciência, estes questionamentos nos leva a profissionalização da ciência, dado que, a posição social do praticante da ciência, enquanto mediador dessas transformações, se apresenta com grande realce na sociedade. É evidente que o profissional de ciência como tal tem uma recente formulação, mas, não paira dúvidas que a ideia de um papel científico unificador tem um poder explicativo quando aplicado aos praticantes da ciência. Tal e qual como uma espécie de fulcro, entre ciência e opinião, ciência e cultura, ciência e técnica, torna-se subentendido que a presença dos profissionais da ciência não é acidental, mas se torna mais aparente quando se define o tamanho e o espírito do empreendedorismo cultural e a ambição intelectual durante as transformações políticas, econômicas e intelectuais.

Os fios que os prendem em rede revelam que não existem meios de se isolar a prática científica da vida sócio-cultural. As perspectivas ascéticas, neutras e objetivas que recobrem a ciência são insuficientes para a compreensão de que existe uma profunda transcendência da sociedade e cultura para a coesão das ideias. Os contundentes estudos da História Sócio-Cultural das Ciências revelam, portanto, o papel central da abordagem multicausal para a ampla compreensão da dimensão cultural que permeia a construção do conhecimento científico. Protótipo desta concepção, o educador em ciências não pode ignorar as obras de Robert Darnton (1988) sobre o mesmerismo e de Carlo Ginsburg (1987), a respeito das idéias cosmológicas de um moleiro perseguido pela Inquisição.

Isto posto, fica explícito que ao navegarmos neste mar tempestuoso e revoltoso entre Cila e Caríbdis da dicotomia estéril internalista e externalista, recusamo-nos evidentemente priorizar qualquer um destes campos rivais. A incerteza subjacente associada ao medo, temor e receio de que a empresa possa fracassar pela ousadia em querer passar perigosamente próximo ao território de Cila, na qual a História tende a estabelecer conexões entre sociedade, ciência e cultura para o desenvolvimento do conhecimento científico; ou o extremo cuidado ao se atravessar o território de Caríbdis habitado por pessoas que sonham com ideal de uma ciência pura, livre de fatores extra-acadêmicos.

Particularmente, é importante lembrar que, para não cair numa visão maniqueísta, inexistente uma abordagem amplamente aceita. O que se tem é uma vigorosa pluralidade metodológica entre os internalistas e uma grande falta de concordância conceitual entre os externalistas. Alguns historiadores e sociólogos marxistas que defendem o externalismo, admitem diversos níveis e possibilidades de interpretação; outros simplesmente se referem a conotações institucionais ou administrativas. Evidentemente, que a unanimidade conceitual necessita ser o primeiro objetivo de uma nova historiografia ou, caso já exista, deve satisfazer as dúvidas dos céticos. Embora não haja, admitidamente, nenhum consenso sobre a definição de externalismo na História Sócio-Cultural das Ciências, ainda assim, podemos resumir seu valor heurístico em três dimensões de categorias: (I) métodos de pesquisa; (II) domínio da pesquisa e (III) categorias de questões. Esta classificação primária, pode ser útil para abrigar brevemente alguns problemas que elas expõem.

I – Os métodos de pesquisa da História Sócio-Cultural das Ciências são aqueles interconectados aos aspectos culturais, econômicos, políticos e sociais. As escolhas para as evidências, dos períodos e problemas refletem um interesse particular no desenvolvimento contextual que tem tido a respeito da ciência ou com a presente concepção dela.

II – Os domínios dos historiadores externalistas podem variar consideravelmente. Alguns deles, por exemplo, se abrigam no título restritivo que a denominação de externalismo implica. Contudo, suas preocupações têm se concentrado nas seguintes áreas:

II.1 – Na história das instituições científicas, incluindo o desenvolvimento do ensino e pesquisa dentro das sociedades científicas, associações profissionais, academias, instituições, laboratórios, etc., e o relacionamento entre estes departamentos e o administrativo, político ou os objetivos pessoais dos governantes e elites. Isto não exclui, naturalmente, a relevância da razão técnica, ou a visão de mundo científico, as suposições subjacentes em tais desenvolvimento. Contudo essa modalidade de história pode não estar, particularmente ou no geral, relacionada as idéias científicas, mas talvez com os fatores que impulsionam, geralmente, a inovação na burocracia ou nos sistemas sociais.

II.2 – A história das consequências das atividades científicas, incluindo os resultados dos esforços em termos de tecnologias específicas, tratamentos, legislação e política pública.

II.3 – A História Sócio-Cultural da Ciência, incluindo o relacionamento entre ciência e outros sistemas de crenças, os fatores extra-científicos e seu contexto, as convicções adotadas e valores dentro do mais amplo espectro intelectual e a contribuição das idéias impuras para a formulação das ideias e visão de mundo.

III – As temáticas podem assumir muitas questões de interesse social, e sua relação a um conjunto de influências sobre o rumo, direção e, talvez, o conteúdo da atividade científica.

III.1 – Algumas dessas questões se referem a fatores intelectuais externos e sua transmissão no desenvolvimento das idéias científicas, como nos casos onde conceitos e técnicas geradas pelo trabalho prático são transferida aqueles envolvidos em pesquisa básica. Por exemplo, os conhecimentos práticos da fabricação da borracha para a solução dos problemas industriais de automóveis, bicicletas, isolantes elétricos; os efeitos anestésicos do timbó e da quina foram incorporados na pesquisa biológica.

III.2 – Outra questão ocupa-se dos efeitos dos diferentes contextos institucionais (Universidades, Centros de Pesquisa, Departamentos, grupos, personalidades chaves) sobre o desenvolvimento da ciência. Os relatos da História Sócio-Cultural das Ciências tem apresentado qual desses efeitos tiveram ou quais generalizações foram extraídas dos mesmos.

III.3 – Existem questões que se referem aos efeitos, diretos e indiretos, dos fatores políticos ou econômicos sobre o desenvolvimento da ciência. Relatos têm considerado casos de especial importância na promoção de certos campos específicos (tal como o desenvolvimento da genética enquanto sub-produto derivado da política governamental americana para a agricultura; ou o desenvolvimento da bacteriologia como resposta ao trabalho de Pasteur junto aos setores da indústria da cerveja e da seda). Neste domínio, conexões nas ciências médicas e biológicas são mais facilmente estabelecidas, onde as demandas social e econômica tornam-se associadas aos esforços científicos para responder as exigências pleiteadas com subsequente geração de programas de pesquisa (como no campo da Entomologia, Parasitologia e Imunologia).

III.4 – Existem questões que dizem respeito a efeitos mais amplos, influências sociais mais difusas sobre a evolução da ciência. Aqui, os historiadores continuam a debater as consequências para a ciência que surge do ambiente político (Forman, 1984), da mudança demográfica, mestiçagem (Agassiz,1975; Schwarcz,1993) e os imperativos do imperialismo em busca de lucros. Este domínio oferece muita oportunidade, e,

previsivelmente se configura numa área disputadíssima na qual, talvez, esteja o maior número de questões não resolvidas e a mais premente em busca de clareza conceitual. Neste breve resumo, deve ficar explicitado que os proponentes da História Sócio-Cultural das Ciências usam métodos de pesquisa específicos, movem-se dentro de domínios especializados e formulam amplas questões referentes ao processo de difusão, direção e conteúdo da pesquisa. Todavia, é mais fácil resumir as tarefas do que perseguir o problema criado, como os próprios externalistas e seus críticos reconhecem as dificuldades de elucidação.

Embora alguns historiadores tenham tentado articular essas dificuldades, raros são aqueles que têm respostas para elas. Em determinado nível, elas envolvem uma questão que suscita ampla discussão: quais os critérios para aferição da taxa de crescimento, definição da direção e especificidade do conteúdo da ciência? Por exemplo, a rapidez com que o novo conhecimento cresce dentro de um campo tem se tornado, por direito próprio, um estudo especial, realizados com elaborados instrumentos analíticos de mensuração quantitativa. (Price, 1976a; 1976b)

Implícito nestas análises, comprova-se que as ações que originaram o conhecimento científico desenrolam-se dinamicamente ao longo de trajetórias específicas, afetando e sendo afetada pela rapidez com a qual foi estimulada ou não resistiu aos avanços. Os primeiros trabalhos formulados, por exemplo, por Robert K. Merton, as questões levantadas implicavam uma associação da influência social com o processo de crescimento e direção dos rumos da ciência.

Embora a História das Ciências tenha variado amplamente em ênfase os estudos não deixam dúvidas que a ciência são, de fato, influenciadas pelos contexto sócio-cultural e fatores intelectuais locais que operam numa complexa interação. Não tem sido claro, contudo, que fatores sociais e contextuais podem influenciar o conteúdo da ciência. Este é um dos pontos de grande dificuldade que emerge ao se propor definir as circunstâncias e suas interações através das quais, o homem da ciência são arrastados pelas correntes intelectuais.

Pelo exposto, alguns historiadores até a presente data podem até ter reivindicados demonstrar inequivocamente a influência causal dos fatores sociais dos tipos descritos acima sobre a corrente intelectual e do conteúdo conceitual da ciência como eles tradicionalmente tem entendido. No entanto, é improvável que provas claras sejam possíveis de qualquer maneira. Posto assim, nestes simples termos, a questão da influência causal, se não irrespondível, muito provavelmente tornam-se frágeis as “provas” que podem vir a ser descobertas sobre a dimensão social da ciência sem que

se estabeleça um relacionamento forte e necessário entre contexto e conteúdo. Para que isso aconteça é essencial uma abrangente estrutura epistemológica para que o conteúdo da ciência (métodos, conceitos, leis, teorias, analogias e metáforas) se torne uma expressão da visão do indivíduo envolvido em diferentes momentos na busca do conhecimento do mundo natural. Este processo de redefinição proporcionou novas aberturas e valiosas linhas de investigação no campo da Sociologia do Conhecimento (Bloor, 2009) enquanto compromissos para a superação da dicotomia interno e externo.

Trilhar essa rota não é fácil, é prudente apoiar-se no instrumental da abordagem multicausal, ou seja, que a atividade científica pode ser influenciada por fatores contextuais operando sobre e através dos cientistas. Antes que o sistema de classificação de Lineu, por exemplo, se tornasse convincente, ele passou por forte pressão social, econômica e intelectual. Internamente, a comunidade de eruditos contribuiu ou resistiu sobre a plausibilidade do sistema e os Naturalistas tiveram que enfrentar as adversidades externas para classificar e explicar a fauna e a flora. O fato é que muitos Naturalistas reconheceram que para traçarem um quadro da Natureza não apenas suas idéias, qualificações e vínculos deveriam ser priorizados. Precisamente, porque nunca houve uma definição atemporal de ciência eles precisavam considerar a dinâmica da realidade sócio-cultural dos locais visitados.

Nesta perspectiva, ao defender a abordagem multicausal, fica explícito que a dicotomia interno e externo não passa de transfigurações da auto-imagem da ciência e de seu conteúdo. Metaforicamente, é como se o cientista estivesse se deslocando dentro de um referencial movente na dimensão espaço-temporal da cultura. O que significa afirmar que a distinção entre interno e externo resulta de um deslocamento da fronteira entre fatores internos e contextuais. Fronteiras permeáveis definidas em diferentes tempos por diferentes culturas e diferentes cenários. Um exemplo bastante expressivo do *modus operandi* desse deslocamento de fronteiras é a análise sobre a matematização da Natureza; a quebra da causalidade na Física; a evolução das espécies; motivação e propósito da instituição do Museu Botânico do Amazonas.

Em cada um desses estudos, o que conta como externo/interno à ciência depende inteiramente das amarras incrustados na percepção da fronteira, elemento peculiar do olhar dos autores empregado na atividade científica, definida por um dado conjunto de elementos constitutivos dos conteúdos aceitos da ciência que operam no contexto cultural ou sub-cultural. No limite, pode-se afirmar que o interesse pela ciência é afetada pelos recortes do entendimento da Natureza da ciência e das representações

ou imagens da Natureza num dado momento histórico-cultural escolhido para examiná-la.

É neste sentido que entendemos as “Viagens das Idéias”, enquanto passagem configurada pelo contexto, visões de mundo, explicações que servem a propósitos; questões que surgem em diferentes culturas (ou “sub-culturas”) geradoras dos conceitos científicos. Empregado-se o conceito de deslocamento da fronteira, valores e normas, conhecimento e interesse, ciência e técnica, objetividade e subjetividade presentes numa dada época, podem com o tempo desaparecer do foco de visão como sabedorias explícitas, parte substancial da cultura dos povos da Amazônia, que foi soterrada por visões eurocêntricas da ciência ou que se internalizaram na matriz disciplinar (Kuhn, 1978).

A análise multicausal se predispõe a fragilizar as barreira interna X externa na construção do conhecimento científico. Reforça a ideia de que na concepção sobre objetividade, neutralidade e universalidade da ciência, existem indícios de atitudes imperiais, de persuasões colonialistas que requerem desvelamentos das funções político-econômico, sócio-cultural ocultos nas rotinas da ciência ocidental. Na abordagem multicausal, mais do que evitar cair no reducionismo dicotômico interno-externo, fornece um poderoso instrumento analítico que deve ser levado em conta na validação dos efeitos das imbricações possíveis entre contexto-cultura, ciência-sociedade. Segue que, não sendo o curso da atividade científica de modo algum simples, direto e uniforme, a compreensão multicausal da História Sócio-Cultural das Ciências evita cair na perigosa e simplista armadilha do anacronismo, da fácil generalização e da super-simplificação para a expliação da construção do conhecimento científico.

Não é desprezível, pois, reconhecer que as discussões e interpretações da difusa proposta da universalidade da ciência, amplifica a dimensão epistemológica ao problematizar o conceito de realidade, de ordem e progresso. A História Sócio-Cultural das Ciências auxilia o esclarecimento, o julgamento e as consequências das convenções da ciência que seus atores ignoram ou que na ausência de uma perspectiva ontológica e epistemológica afetam suas justificativas, distorcem os contornos que formataram as disciplinas científicas e as mediações de suas especialidades. Cenários de importantes marcas histórico-culturais convencionais captadas e registradas pelo referencial movente no espaço-tempo, que podem ser reformatados interpolando num movimento de ida e vinda das fontes primárias, idéias, teorias, técnicas e instrumentos, visões de mundo, homem e sociedade.

Na abordagem multicausal, a História Sócio-Cultural das Ciências também pode ser reconstruída dentro de um momento específico e de limites geográficos focando questões a respeito da mentalidade num dado período; as interrelações entre conhecimento/saber e tradição; espaço institucional, patronato, financiamento; burocracia, industrialização, colonização, militarismo, imperialismo econômico ou cultural. Não é exagero acreditar que esta constelação de temas fornecem guias para enriquecer o nível de conscientização da percepção do estágio atingido pelo conhecimento científico no presente e prejudicar suas consequências para o futuro.

Esperamos confiantes que através da abordagem multicausal da História das Ciências as similaridades e diferenças nas visões das fronteiras sócio-culturais, frágeis mas elásticas, contínua e descontínua, proporcione ganhos pelo esforço analítico crítico com o aprofundamento dos debates sobre aceitação disseminada das generalizações sobre a Natureza da ciência, a influência do contexto extra-acadêmico, a função e as consequências da pesquisa. Confiamos que a abordagem multicausal pode auxiliar introduzir um grau de realismo explicativo nos assuntos técnico-científicos ao expor um conjunto de funções da ciência em perspectiva. O emprego da abordagem multicausal pode tornar visivelmente relevante a atitude, a conduta e utilidade de uma variável sócio-histórico-cultural até então invisível, oculto ou não discutido nas abordagens tradicionais da História das Ciências.

Pressupomos que pesquisas ofereçam outras respostas que podem justificar certas questões fundamentais, imbricadas e fortemente entrelaçadas entre Homem, Natureza, Ciência e Sociedade na Amazônia desde que em seus objetivos, evidentemente, fiquem explícitos os benefícios a favor de quem, contra quem como um todo. Isto é como deve ser, quando se desvela que muitos saberes dos povos da Amazonia foram soterrados pela ciência ocidental e que a tradição cultural, se continuar coexistindo em *apartheid* ou em antagonismo no reino da techno-ciência globalizada, tende a desaparecer. Em decorrência da estratégia já mencionada, para que este item não rompesse as conexões tecidas indispensáveis à holística desta proposta, restituímos na seção a seguir o referencial teórico que se imbrica por todo texto.

VIII – REFERENCIAL TEÓRICO

A presente proposta de tese *“Olhares Inexplorados sobre a Amazônia no Ensino de Física”*, enfatiza o encontro de culturas dispares resultante do contato dos Naturalistas estrangeiros que percorreram a região a partir da segunda metade do século XIX. Para

elucidar a complexidade desta dinâmica cultural, apresentamos os referenciais teóricos cujas orientações propiciarão a escolha de alguns elementos que permitirão uma análise e exposição do saber-fazer empírico (proto-física) dos indígenas e dos nativos da Amazônia. Para isso, contrapomo-nos a visão que considerava a inexistência de qualquer atividade científica em conformidade com o modelo positivista de ciência, repleta de grandes gênios e obras monumentais ou porque a ciência no país originou-se somente com a implantação das universidades brasileiras no eixo Rio de Janeiro – São Paulo.

Observando-se, retrospectivamente esse encontro de culturas, cabe indagar: o que levou os Naturalistas escolherem a Amazônia? Quais as contribuições do resultado das viagens científicas para o desenvolvimento da ciência? Quanto do conhecimento exposto pelo Naturalista se deve ao saber-fazer empírico dos indígenas e dos nativos? Até que ponto o contato dos Naturalistas com os indígenas e os nativos contribuíram para sobrepujar as atitudes preconceituosas que os europeus detinham sobre o Homem e a Natureza amazônica? Até onde os Naturalistas podem ser responsabilizados pela disseminação dessa imagem nacional e internacionalmente sobre a Amazônia? Quais os obstáculos que impediram a institucionalização das ciências em Manaus? Por que instituições como o Museu Botânico do Amazonas e a Escola Universitária Livre de Manaós tiveram vida breve? Existia demanda para tal? Havia uma sólida tradição de ensino em Manaus? Como a continuidade destas instituições foram afetadas pelo alto índice de analfabetismo na cidade?

Por se tratar de uma atividade humana tão complexa e imbricada no contexto sócio-cultural a evolução e as repercussões das idéias científicas não podem ser definidas e julgadas de maneira simplista e anacrônica. Ciência é muito mais do que um ato isolado da vontade pessoal; sua existência somente tem sentido se o conhecimento produzido puder ser comunicado e difundido na sociedade; se existir condições para sua institucionalização, modos de fazer e de usar a produção acadêmica e de pesquisa como agente gerador do crescimento e transformador da sociedade. É extraordinário, pois, refletir sobre o quanto a Ciência Moderna deve à herança cultural oriunda do saber-fazer que compõem a proto-física que, certamente, assimiladas, representa uma enorme retribuição à dívida para com nossos predecessores e contemporâneos.

Diante do extenso quadro a ser apresentado, para dar conta das transitoriedades vividas pelas instituições, avaliar seus êxitos e fracassos, buscar entender os contextos sociais, culturais, políticos e razões que circunscrevem a criação dos conceitos e

teorias científicas vamos traçar, em conformidade com o referencial teórico-metodológico empregado, três modestas ilações:

1. A abordagem multicausal empregada, um campo tão legítimo quanto ainda pouco explorado, possibilita enxergar de modo holístico a Natureza da ciência passível de influências sócio-econômico-políticas e culturais historicamente construídas.
2. A Institucionalização do Ensino de Física no Amazonas, enquanto objeto de pesquisa e de reflexões é completamente desconhecida no Amazonas. A historiografia sobre o Ensino de Física em Manaus é praticamente refratária e não foi adensada com os trabalhos em questão.
3. Dentro dos limites desse estudo tem-se a possibilidade de apreensão da construção do conhecimento científico conectado às referências sócio-histórica-culturais da sociedade local.

IX – MODELOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA

Distintos fatores, ao longo do tempo contribuíram para elaboração de modelos aceitos para o desenvolvimento da ciência. As primeiras teorias para o desenvolvimento da ciência podem, assim, ser categorizadas dentro de uma teoria da evolução cultural (como em Comte), ou dentro do contexto das teorias que estabelecem um vínculo entre o desenvolvimento da ciência, o desenvolvimento da tecnologia e o processo de produção (teorias Marxistas). A partir dessas considerações busca-se explicitar através da abordagem multicausal as imbricações internas e externas que governam o desenvolvimento científico, quer seja pressuposto contínuo ou descontínuo.

A proposta de Thomas Kuhn, apresenta uma abordagem descontinuísta, saltando essencialmente por três fases ou estágios bem distintos. Embora sua teoria apresente um conjunto de conceitos extremamente relevantes, defendendo que esta explicação para o desenvolvimento da ciência não é necessariamente válida como ressaltam as lições historiográficas da evolução da ciência moderna, tanto quanto da tendência corrente da difusão da ciência em outras esferas da atividade humana.

A abordagem que vamos nos ater, trata a ciência não como um sistema isolado que evolui internamente, mas submetido às influências externas do meio resultante das mudanças sociais, econômicas, políticas e culturais. Este tratamento se justifica com base na História da Ciência durante o século XIX, particularmente na Europa, onde os aspectos interpretativos da ciência como um sistema isolado do mundo social foi visivelmente alterado, seja pela fusão da ciência e da tecnologia, pela implementação

de redes entre as distintas comunidades científicas ou pela conexão entre problemas sociais e científicos. Para dar conta dessa problemática, ao longo desta tese, defende-se a ideia de que todas as teorias do desenvolvimento da ciência assumem um esquema de “objeto/meio sócio-cultural” para a abordagem da ciência na perspectiva das teorias marxista, relativo ao desenvolvimento das forças produtivas.

Em geral, no fluxo dinâmico da evolução das idéias científicas não há distinção entre fatores externos e internos. Caso seja estabelecida a primazia de um sobre o outro surge, naturalmente, a questão de como tais atores (humanos e artefatos) influenciam o desenvolvimento do conteúdo da ciência. Por outro lado, se sua significância é algo contingente, pode-se esperar a possibilidade de também oferecer uma interpretação multicausal densa, coerente e consistente para o desenvolvimento da ciência; isto é, oferecer uma análise para a reconstrução para o entrelaçamento destes fatores condicionantes. Esta relevância impõe a obrigação de que se deve conhecer o desenvolvimento do seu campo de estudo para acompanhar e avaliar seu desenvolvimento e a Institucionalização da Ciência. Mesmo porque, a abordagem sócio-cultural da Ciência, por si só, não resiste a influências externas e internas dissociadas e descontextualizadas. Estudos apontam para existência de substanciais vinculações da ciência a interesses extra científicos oriundos das exigências sócio-culturais e da pressão político-econômica.

Como se percebe, o exame do trajeto evolutivo da ciência não é um riacho doce, manso e raso. Na busca de uma nova proposta historiográfica para superar este desafio é impossível negar a contribuição da abordagem de Thomas Kuhn cujo interesse despertou renovado interesse entre os historiadores.

X – A TEORIA DE THOMAS KUHN

A teoria de Thomas Kuhn, tal como exposto em sua obra *“A Estrutura das Revoluções Científicas”* (1978), é caracterizada pela concepção de que o desenvolvimento científico passa por diferentes fases que emergem, não globalmente, para a ciência como um todo, mas para particulares ramos ou disciplinas.

Três importantes elementos constituem a base da teoria de Kuhn: o primeira, sua crença na existência de uma crise produzida por anomalias; o segundo, a significância

da descontinuidade na História da Ciência; a terceiro, seu entendimento da impossibilidade de oferecer significado empírico e histórico à lógica de justificação.

Kuhn defende sua primeira crença admitido a existência da Revolução Científica e pelo conceito de ciência revolucionária; a segunda leva Kuhn a introduzir o conceito de paradigma, o que lhe permitiu reconstituir o significado de noções de “autoridade”, “tradição” e “dogma” na ciência moderna; a terceira reside no fato de que inexiste uma incomensurabilidade entre as teorias em competição que geraram pesquisa num campo específico (Kuhn, 1978).

No desenvolvimento de uma ciência particular, Kuhn distingue três estágios: (I) o “pré-paradigma”, (II) a fase paradigmática, característica da prática da ciência normal e (III) a etapa da ciência revolucionária.

Em essência, o estágio pré-paradigmático é caracterizado pelo procedimento de julgamento certo e errado. Num campo particular de pesquisa delimitado pelo seu objeto, fatos e experiências são coletadas, explicadas e generalizações são procuradas, freqüentemente na ausência de qualquer resultado correto. Além disso, o cientista em cada época é compelido a redefinir os fundamentos de seu campo. Este estágio termina com a emergência de uma realização universalmente reconhecida que se torna exemplar para outras práticas. Realização que se constituiu numa conquista na articulação teórica, pois, uma vez que a conquista científica assume a função de paradigma, ele permite que o cientista tome como garantia dos fundamentos de seu campo. Também deve fornecer um critério para escolher problemas e, em parte, fornecer as ferramentas para a solução dos mesmos. Na prática diária, o posicionamento do cientista em base sólida, assume que o problema tem solução.

No curso da preparação para a prática da ciência normal, o paradigma é transmitido ao jovem iniciante como um dogma. Durante esta fase de socialização é fornecido ao aspirante de cientista as regras, valores, exemplares, visões de mundo, pré-concepções etc, com os quais pode planejar seu trabalho científico (Kuhn, 1978). Kuhn explica que a prática faz com que o paradigma seja dominado quase-intuitivamente face a orientação recebida, por treinamento e por imitação, como uma espécie de conhecimento tácito.

As críticas recebidas por Kuhn em razão de ter expressado em seu livro de forma vaga o conceito de Revolução Científica e diferentes significados para paradigma (Masterman, 1979), fez com que ele reagisse aos seus críticos distinguindo dois sentidos distintos pelos quais o termo paradigma pode ser empregado: (1) no sentido sociológico e (2) no sentido de um exemplar de uma realização passada.

Em termos sociológicos, um paradigma é suportado por uma constelação de um grupo de compromissos compartilhados, denominada de matriz disciplinar de um campo, constituída de quatro componentes principais: (1) generalizações simbólicas; (2) uma heurística, (3) valores e (4) exemplares ou paradigmas no sentido estrito do termo. As generalizações simbólicas denota tanto os símbolos quanto as fórmulas. Heurística são preferidos à analogias e metáforas permissíveis, que permitem a resolução de problemas que ocorrem rotineiramente. Predições devem ter precisão quantitativa, enquanto as teorias devem ser simples, auto-consistentes e integrativas. Com estes quatro elementos da matriz disciplinar, Kuhn reverte o uso do termo paradigma, como exemplares ou realizações particulares dentro de uma disciplina que serve para orientar os cientistas em sua prática de resolver problemas. Estes são os que definem a comunidade de especialistas, ou melhor, as especialidades científicas, a estrutura fina da ciência (Kuhn, 1978).

Para Kuhn, a fase revolucionária em ciência, ocorre quando o paradigma deixa de constituir completamente sua função de guia da pesquisa. Podem existir uma variedade de razões para isso, o que mais chama atenção é o fracasso do poder do paradigma em resolver problema, o que Kuhn denomina de anomalia, isto é: fatos que teimosamente resistem ser subsumidos pela teoria dominante. Nesta fase, a natureza revolucionária da prática científica é caracterizada não somente pelo alto grau de insegurança. Existem padrões avaliativos não confiáveis, mas também pela impossibilidade de se obter uma decisão racional entre paradigmas alternativos.

A transição para um novo paradigma constitui uma descontinuidade no desenvolvimento científico, pois entre as teorias em competição não existe nenhuma comensurabilidade, o implicam diferentes padrões e definições de ciência. Elas podem nominalmente incorporar similares ou idênticos conceitos, mas seus significados se alteram conforme a mudança da relação teórica. Segundo Kuhn, as teorias em competição, empregam diferentes aparatos conceituais e manipulativos, e tendo diferentes abordagens ao objeto e diferentes expectativas teóricas relativas a realidade empírica, práticas em “mundo diferentes” (Kuhn, 1978). Segue, que uma decisão entre paradigmas em competição não é possível.

A conversão a um novo paradigma é em parte decidida “factualmente”, quando mais cedo se forma um pequeno grupo ao redor da teoria vinda ganhar domínio no campo, e em parte por “argumentos persuasivos”, dentre os quais, aqueles do tipo estratégico são os mais importantes. Neste caso *“uma decisão entre vias alternativas de praticar a*

ciência é chamado para, e em circunstâncias que a decisão deve ser baseada menos sobre as realizações passadas do que sobre as promessas do futuro” (Kuhn, 1978).

Vamos sumarizar brevemente as características principais da tese de Thomas Kuhn:

I – Em primeiro lugar o conceito de Kuhn para o desenvolvimento da ciência tem dado à História da Ciência uma dimensão sociológica. Na perspectiva de Kuhn, a validade de uma teoria é um fenômeno sociológico; instância decisiva do desenvolvimento científico, isto é a transição de um paradigma a outro, tem como corolário sua reorganização dentro da comunidade científica ou formulação de uma nova comunidade (Kuhn, 1978). Nesse sentido as teses de Thomas Kuhn tiveram um extraordinário efeito estimulante sobre a Sociologia da Ciência.

II – Um segundo resultado do modelo de Kuhn é o de que o conhecimento científico não pode ser simplesmente designado como “progresso”. Isto é, podemos denominá-lo de “progresso” no sentido de que ele se afasta do começo, mas não no sentido teleológico de “progresso”, de ação na direção de qualquer objetivo. Kuhn descreve o desenvolvimento científico como um “processo natural”, e enfatiza este ponto por ocasional comparação com a teoria evolucionária de Darwin.

Como entende Kuhn, “progresso” não implica numa forma de aproximação à verdade, mas numa acumulação de resultados técnicos experimentais e de solução de “quebra-cabeças” dentro de um determinado paradigma.

III – Esta visão de “progresso” destaca uma terceira característica do modelo de Kuhn: o papel desempenhado pelos fatores externos no desenvolvimento científico. Influências externas podem entrar em vigor em procedimentos de tentativa e erro, que estão intimamente relacionados ao artesanato e aos dispositivos tecnológicos, tanto quanto aos problemas colocados por situações econômicas e sociais. A construção de modelos e teorias são determinadas pela experiência do cientista e por pré-concepções metafísicas.

Na fase revolucionária, influência externa afeta o desenvolvimento científico de duas maneiras. A primeira, é que os fatores que induzem as crises são freqüentemente externos a ciência. A anomalia, como tal, não desestabiliza um paradigma aceito; de tal sorte que as discrepâncias podem ser colocadas de lado. Por outro lado, um evento particular, pode emprestar peso a uma anomalia particular. Estes podem, como no caso da Astronomia, incluir pressões para a reforma do calendário, e assim, será completamente externa a ciência. A segunda, levam em consideração fatores que podem provar serem decisivos num debate sobre o paradigma, são em muitos casos extra-científico e enraizados em princípios metafísicos.

O modelo proposto por Thomas Kuhn para o desenvolvimento científico, também não ficou imune as críticas por não apresentar evidências disponíveis que sustentem a conexão entre paradigma e comunidade científica (Ben-David,1974). Discordâncias epistemológicas foram objeto de Lakatos e Musgrave (1979), e a noção de paradigma foi sujeita a crítica de diferentes tipos (Masterman, 1979, Toulmin,1977). Também tem sido argüido que Kuhn falha em explicar o progresso atual do desenvolvimento científico. Finalmente, a teoria de Kuhn tem sido contestada pela distinção entre ciência “normal” e “revolucionária” (Feyerabend, 1977; Toulmin,1977).

Contudo, todas essas críticas têm em comum um fator: tem considerado os pontos fracos da teoria de Thomas Kuhn como ponto de partida para diversas teorias extremamente interessantes do desenvolvimento científico. Isto é, particularmente, mais verdadeiro em relação aqueles críticos que têm procurado defender a continuidade do desenvolvimento científico.

X.I – PARADIGMA e INCOMENSURABILIDADE

O estudo do desenvolvimento histórico de qualquer ciência revela a existência de uma fase pré-paradigmática, um estágio mais primitivo, caracterizado pela inexistência de um modelo único de pensamento e análise compartilhado por todos ou pela maioria dos que dela se ocupam. Pelo contrário, nessas etapas coexistem várias proto-físicas, que definem e interpretam diferentemente os fatos compreendidos no âmbito do seu campo de estudo. Cada uma delas têm, como fundamento de suas posições, alguma metafísica, ou sistema de crenças que define como mais relevantes aqueles fenômenos que sua teoria permitia explicar melhor, e como técnica privilegiada de investigação, sua própria metodologia.

Essas diferentes escolas competem entre si para obter, dos defensores das escolas rivais, através da persuasão, a concordância com seus postulados. Tal competição resulta da inexistência de um conjunto unificado dos fatos dignos de atenção, que possa ser aceito por todos, todos os fatos, de alguma forma relacionados com o campo de estudos, tem probabilidade de parecerem igualmente relevantes. Portanto, face a essa indefinição, quase todas as escolas em competição fizeram contribuições significativas para o desenvolvimento ulterior das teorias científicas. Por essa razão, não se pode negar aos seus membros, apesar das particularidades da sua prática, o *status* de cientista.

Prosseguindo nos estágios sucessivos do desenvolvimento das diferentes ciências, em momentos distintos, essa competição entre as proto-física, portadoras de concepções opostas e muitas vezes excludentes, tende a desaparecer. Em geral, isso se dá quando uma delas, através de uma realização fundamental triunfa, conseguindo persuadir as oponentes da validade e superioridade de suas posições e, dessa forma, atrair a maior parte dos praticantes da ciência, estabelecendo entre eles um consenso estável, ao mesmo tempo que os afasta de atividades científicas opostas. Quando isso ocorre, diz Kuhn, o campo de estudo considerado superou sua fase pré-histórica (proto-física) e ingressou na maturidade. Portanto, a fase madura de uma especialidade científica se caracteriza pela existência de uma realização científica fundamental: o paradigma, que inclui em seu interior, uma teoria, leis, regras, valores, padrões instrumentais e aplicações típicas para a prática da “ciência normal”.

Kuhn vê a história de uma ciência madura como sendo, essencialmente, uma sucessão de tradições, cada uma das quais com sua própria teoria e seus próprios métodos de pesquisa, cada uma guiando uma comunidade de cientistas durante um certo período de tempo e sendo finalmente abandonada. Por exemplo, a catóptrica corpuscular foi alterada no século XIX pela Óptica Ondulatória. A idéia proposta por Aristarco de Samos, no século III a.C, de que a Terra gira ao redor do Sol voltaria a ser defendida por Copérnico no século XVI. As Leis de Kepler para o movimento planetário, foram aperfeiçoadas pela teoria da gravitação de Newton.

Ao contrário do que normalmente se acredita, os cientistas não estão ativamente empenhados em provar ou refutar hipóteses existentes, de modo a estabelecer outras novas e geralmente válidas. Eles estão em busca de soluções de problemas concretos. Na investigação, o que o pesquisador faz e o modo como fazem é determinado pelo “paradigma”, as tradições existentes no seu campo.

O paradigma é como uma linguagem e uma cultura comum de um grupo a que se chega relativamente tarde no processo de desenvolvimento científico; define as normas, critérios de avaliação; determina o que deve ser preservado ou excluído. Os cientistas mais jovens são socializados dentro da comunidade em que está se especializando, trabalhando. No processo de escolha atuam, necessária e inseparavelmente, diferenças lingüísticas entre os conteúdos, fatores extra-lógicos, o que o grupo científico valoriza, tolera e o que despreza.

Até aqui, apresentamos a argumentação da viabilidade de alguns aspectos relevantes, das abordagens de Thomas Kuhn. A seguir discutiremos a abordagem de Stephen Toulmin que nos parece ter um potencial epistemológico inegável para o entendimento

da mutação epistêmica pelo qual evoluiu a proto-física. Revisamos, analisamos e comparamos algumas de suas concepções para a situação-problema que enfrentaremos neste estudo.

XII – O MODELO EVOLUCIONÁRIO DE STEPHEN TOULMIN

Neste item apresentamos uma análise epistemológica de algumas idéias de Stephen Toulmin, especialmente sua teoria evolucionista do conhecimento empregando conceitos análogos ao que Darwin propôs para evolução das espécies e *suas implicações* sobre a Natureza da ciência.

Em sua obra *“La Comprensión Humana”*, Toulmin (1977) aplica o mesmo esquema teórico às populações conceituais o que Darwin aplicou às populações de espécies, por considerar que os modelos populacionais orgânicos e conceituais são casos particulares de um único padrão de desenvolvimento por inovação e seleção.

A análise epistemológica proposta por Toulmin faz parte das críticas dirigidas à proposta teórica de Thomas Kuhn (Lakatos e Musgrave, 1979) para o desenvolvimento científico tanto no que diz respeito a certas ambigüidades do conceito de paradigma (Masterman, 1979), quanto à existência de etapas e o radicalismo da Revolução Científica admitido por Kuhn. Os questionamentos que são feitos, é se existem evidências historiográficas suficientes para assegurar que a práxis científica passa pelas fases propostas por Kuhn, a ponto de se tornarem incomunicáveis? Se não existe nada do “antes” que se “conserva” depois da mutação cognitiva ou do salto conceitual? Problemáticas que indagavam se a concepção de Kuhn não era um exagero retórico, apenas descrições de tipos ideais, estilização de um processo que, na realidade, é um contínuo de pequenas mudanças que se entrelaçam.

As historiografias nem sempre concordam com a existência dessas rupturas e, quando concordam, às vezes não sintonizam sua localização. Além disso, as próprias interpretações, justificações e compreensão dessas rupturas variam de acordo com o contexto no qual se inserem. Disso decorre a interpretação dada por Stephen Toulmin (1977) ao contestar o contraste absoluto das fases Kuhnianas: *“O contraste entre a ciência normal e a mudança revolucionária tem adquirido o mesmo caráter absoluto que o contraste medieval entre repouso e movimento”*.

Segundo Toulmin as mudanças paradigmáticas não foram e nunca serão tão radicais como implica a definição de Kuhn. Em suma, até que ponto a evidência historiográfica confirma ou não as diferenças nítidas entre os dois processos históricos: a ciência normal e a ciência revolucionária? A mudança científica terá sido tão descontínua como

descreveu Kuhn? O próprio Kuhn em seus escritos posteriores parece ter recuado a favor de uma hipótese mais evolucionária:

“Em certo sentido do termo, posso ser um relativista, em outro sentido mais essencial, não o sou. O que posso esperar fazer aqui é separar os dois sentidos. Já deve ter ficado claro que o meu ponto de vista sobre o desenvolvimento científico é fundamentalmente evolucionário”.

Para Toulmin (1977), a resposta de Kuhn a seus críticos, reconhecendo que de fato as revoluções eram mais freqüentes do que ele próprio havia admitido, que a mudança teórica era uma sucessão de micro-revoluções, implicava o abandono da distinção central em torno da qual Kuhn inha construído sua teoria, isto é, entre as mudanças conceituais que tem lugar dentro dos limites de um paradigma e as que envolviam a substituição de todo um paradigma. Assim, para Toulmin (1977)

“o contraste explanatório original entre as fases alternativas no desenvolvimento histórico da teoria científica foi substituído gradualmente por uma distinção lógica entre: (i) os argumentos científicos que não envolvem mudanças conceituais e teóricas, e assim podem ser apresentadas em torno de lógica formal e (ii) aquelas que envolvem novidades conceituais ou teóricas e não podem ser apresentadas desta forma”.

Em decorrência, para Toulmin, a pressão dos contra-exemplos foi tao contundente que Kuhn acabou por *“explicar o contraste entre o “normal” e o “revolucionário”*, implicando não existir mais uma distinção lógica entre conclusões que são dedutivamente justificáveis e as que não o são. (Toulmin,1977)

O problema central do pensamento de Toulmin se refere à discussão sobre a existência ou não de critérios universais ou princípios fixos, sejam eles, metafísicos, racionais ou empíricos para avaliar a validade do conhecimento humano. As correntes epistemológicas têm adotado uma das vias de análise para este problema: uma identificada com a lógica formal e ao empirismo, associada ao positivismo e ao pensamento popperiano; e outra identificada com uma via histórica, onde se enquadrariam as idéias de Lakatos, Kuhn e Feyerabend, entre outros.

A visão positivista, desde o pensamento empirista clássico, passando pelo positivismo lógico e chegando até o empirismo lógico, acentuam a justificação do conhecimento a partir dos dados observacionais e da experiência sensível. Nesta visão concebe-se a Ciência como um processo único, verossímil do ponto de vista lógico e cuja validade é dependente de contexto e que, para avaliação das teorias, adota-se critérios empíricos. A primeira das questões levantadas, isto é, a de se saber se a evidência historiográfica confirma ou não a ocorrência das fases descritas por Thomas Kuhn, corresponde a indagar, pelo menos em boa parte, se realmente podem ser distintas na pratica do

trabalho científico a ciência normal e a ciência extraordinária, o próprio coração e núcleo da teoria de Kuhn. (Toulmin, 1979).

O enfrentamento desta distinção contém geralmente não apenas dúvidas fatuais, mas também juízos de valor. A distinção de Kuhn entre a ciência extraordinária, com seu caráter crítico, revolucionário; a ciência normal, considerada estagnada e dogmática, parece suscitar questões sobre qual delas incorporaria os valores positivos geralmente atribuídos à práxis científica como a racionalidade, objetividade, espírito crítico, etc.

As críticas severas de Toulmin ao catastrofismo de Kuhn, apontam que nem toda revolução científica responde a uma crise. As revoluções também não se caracterizam por uma mudança radical, elas são sempre, em certa medida, parciais. Além disso, os cientistas são sempre capazes de examinar suas teorias e métodos, reconhecendo neles os erros empíricos. E mais, mesmo que algumas mudanças sejam dirigidas por considerações extra-científicas ou ideológicas, isto não implica que nunca se utilizem critérios e metodologias objetivas de avaliação.

As duas correntes acima se enquadram no que Toulmin chama de “absolutismo epistemológico”, do qual decorre qualquer valorização implícita dessa distinção. Toulmin, conseqüentemente, fragmenta a Revolução Científica em continuidades e descontinuidades parciais de caráter evolutivo:

“Ao invés de uma justificação revolucionária de mudança intelectual que se articula, para mostrar como a totalidade de sistemas conceituais se sucedem, necessitamos construir uma justificação evolucionária que explique como ‘populações conceituais’ podem ser progressivamente transformadas”
(Toulmin, 1977).

Dentro dessa problemática, é conveniente estabelecer um quadro de referência para a divisão do trabalho científico em uma fase contínua (normal, sucedida pela extraordinária) que corresponde à fase da transição ou ruptura, que caracteriza a descontinuidade das revoluções de Kuhn. A direção desse processo da evolução das idéias científicas avança da proto-física para a ciência o que possibilita tornar visível e inteligível nas rupturas regularidades ou estruturas invariantes matizes das influências extra-científicas que proporcionaram auxílio para o progresso científico e técnico. Na concepção evolutiva da ciência, admitida por Toulmin, fatores externos e internos estão vinculados e circunscritos as circunstâncias, situações e compromissos que a sociedade convencionou chamar de realidade .

A partir do espectro de idéias geradas desta maneira, aqueles mais aptos para a sobrevivência são selecionados. As condições de sobrevivência são estabelecidas por padrões disciplinares e ideais exploratórias. Obviamente, este processo de seleção

perde qualquer semelhança com um processo existente na Natureza, na medida em que, em última instância, implica uma seleção fundamentada. Uma vez estabelecido as coordenadas genéricas da questão da mudança, do corte ou da ruptura Toulmin, identifica, designa e trata as micro-revoluções de Kuhn como unidades efetivas de mudança, isto é, de variação e, com isto, transforma as revoluções científicas em transformação evolutiva: *“Tanto quanto em outras disciplinas históricas, o problema da mudança histórica pode ser utilmente restabelecido como um problema de perpetuação por variação e seleção”* (Toulmin, 1979).

A substituição de um paradigma por outro, incompatível e não logicamente superior ao anterior, não estaria baseado na existência de em critérios lógicos formais ou observacionais provenientes de uma crise que proporcionaria uma Revolução Científica, mas em pressupostos metafísicos, ideológicos, psico-sociais etc. Sendo assim, na interpretação de Toulmin, as revoluções não equivaleriam a uma dramática interrupção da consolidação contínua e normal da ciência, mas a micro-revoluções, que por sua vez poderiam ser encaradas então como unidades de variação. Ele complementa, dizendo que diante de um quadro da ciência o que se tem é que as teorias comumente aceitas em cada fase servem de ponto de partida para um grande número de variantes sugeridas. Em resumo, Toulmin não concorda com a distinção entre ciência normal e revolucionária.

A contribuição de Toulmin é enormemente interessante, pois seu marco teórico parece ser algo realmente novo sobre a compreensão humana tendo em vista a evidente diversidade de formas de conhecer e de pensar que existiu, existe e existirá. Para ele, este problema não se fecha em si mesmo, isoladamente, mas sim como questões operativas que envolvem todos os âmbitos do pensamento humano. Assim, ele abandona a suposição de que o conhecimento se organiza em sistemas proposicionais estáticos e passa a reconhecer que as idéias de qualquer tipo constituem populações conceituais em desenvolvimento histórico tanto no plano coletivo como individual. O aspecto racional das atividades intelectuais não estaria associado com a coerência interna dos conceitos e crenças habituais de um indivíduo, mas com a maneira com que cada pessoa é capaz de modificar sua posição intelectual frente a experiências novas e imprevistas.

Por fim, Toulmin propõe um exercício de abertura mental. A descoberta da diversidade do conhecimento tem causado tal desconcerto e insegurança que ou nos agarramos no dogmatismo intelectual, negando a evidência, ou ficamos na superfície do descobrimento, apenas reconhecendo a distorção onde “tudo vale” (Feyerabend,

1977). Em qualquer caso, o conhecimento muda, pois a qualquer momento, sempre existe quantidade suficiente de pessoas criativas e curiosas para manter um contínuo de inovações ou variantes conceituais que entram em competição intelectual com outras já estabelecidas e aceitas. Algumas variantes serão eleitas para sua incorporação e outras, a maioria, serão descartadas ou ignoradas segundo satisfaçam com mais ou menos vantagem as variantes conceituais pré-existentes, a juízo dos foros de competição intelectual das exigências específicas do meio intelectual local.

A evolução dos conceitos seria mais um exemplo concreto de um modelo geral de evolução e mudança baseada, ao mesmo tempo, na existência de distintas variantes em competição dentro de um conjunto populacional dado e a existência também de mecanismo ambientais que, por pressão exterior, selecionam as variedades melhores em relação a um determinado contexto espaço-temporal.

“Dentro de uma cultura e época particular, as atividades intelectuais dos homens não formam uma gama contínua desordenada. Pelo contrário, caem em disciplinas mais ou menos separadas e bem definidas (...) mas cada disciplina, ainda que mutável, normalmente exibe uma continuidade reconhecível (...) Uma explicação evolutiva do desenvolvimento conceitual, por conseguinte, tem que explicar duas características separadas: por um lado, a coerência e continuidade pela qual identificamos as disciplinas como distintas e, por outro, as profundas mudanças a longo prazo pelos quais se transformam ou são separadas. (Toulmin, 1977).

E, complementa Toulmin, é justamente através desta avaliação conceitual que a ciência procede: determinando o que se constitui em problema para a disciplina; que hipóteses serão testadas; quais experimentos serão conduzidos; quais dados serão analisados; como a observação será organizada e classificada, e, por extensão, quais percepções serão selecionadas como relevantes. Toulmin posiciona-se contrariamente ao uniformismo e o agregacionismo dos absolutistas (os conceitos não mudam: agregam-se) e frente ao radicalismo das posturas revolucionárias (mudanças totais à margem do juízo racional), Ele concebe a mudança conceitual através de uma perspectiva gradualista em que qualquer transformação, seja lenta ou rápida, sempre é parcial e está submetida à seleção crítica da comunidade intelectual.

Nesse sentido, há que se ressaltar a potencialidade da perspectiva evolucionista, pois tem o mérito de explicar, à luz de uma mesma teoria, a relativa continuidade das espécies e as mudanças que se produziram ao largo do seu desenvolvimento histórico. Ela permite uma visão das mudanças científicas, não como crescimento cumulativo linear e sem crises, mas como mudanças graduais na forma de micro-revoluções (Toulmin, 1977), que podem ser mais útil para compreensão da evolução das idéias

científicas. Para a plena efetização deste processo, Toulmin, atribui um papel importante à comunidade científica em razão das competências específicas. Em última instância, a seleção se revela um processo objetivo:

"O veredito final ... continua a ser um objetivo, e até uma questão factual. Pois as maneiras pelas quais a Natureza vai realmente responder às nossas tentativas de entendê-la é algo que vai além de todas as tarefas humanas e de todo poder humano para alterar" (Toulmin, 1977)

Por este ângulo, a concepção evolucionária de Toulmin não pode ser compreendido como um processo "natural", mas explicada somente pelas causas, pois o processo de seleção das teorias científicas é uma escolha radical. Nestas circunstâncias, segundo o modelo evolutivo de Toulmin os fatores externos não têm significado apenas para a taxa de desenvolvimento científico, para a seleção de problemas e para o número de inovações; eles têm relevância também para a seleção das próprias teorias. Para ele, fatores externos ao desenvolvimento da ciência têm influência não só sobre os traços contingentes, mas também sobre o conteúdo desse desenvolvimento em si.

Assim, uma vez que a "vida" de uma teoria é determinada pela existência de uma comunidade científica que trabalha nela, o modelo evolucionista da Toulmin descreve não apenas a capacidade de sobrevivência "intelectual" das teorias, mas também a sua capacidade de sobrevivência social. Possibilidade, fortemente afetada pelas condições externas, pois dependerá da necessidade da sociedade cultivar uma comunidade científica correspondente para a resolução de problemas teóricos ou práticos específicos.

Como se pode avaliar, para Toulmin, o Darwinismo age sobre a História da Ciência não apenas por meio das seleções sociais de alternativas geradas dentro da ciência, mas também pela ativa adaptação às condições de sobrevivência social e econômica da ciência. Adaptação que ocorre através das operações de "reguladores" internos e externos, que garantem que os resultados satisfazem determinadas normas. Distinguem-se, entre os primeiros, os fatores lógicos, estratégicos e metodológicos. Entre os últimos, os marcadores sociais, sócio-econômicos, culturais e religiosos.

Segundo Toulmin, fatores internos (cognitivos) e externos (estruturas de poder ou as necessidades sociais e econômicas) ao desenvolvimento da ciência têm influência não só sobre os traços contingentes, mas também sobre o conteúdo desse desenvolvimento em si. A análise Sócio-Cultural das Ciências ajudará a desvelar até que ponto os fatores externos e internos atuam diretamente na determinação do desenvolvimento histórico do seu conteúdo.

Em apoio ao enfoque evolucionista de Toulmin para algumas das consequências teóricas e práticas que derivam desse modelo epistêmico, deve-se proceder o exame crítico da história das idéias científicas, pois co-existem resíduos permanentes de distintas entidades da proto-física que se conservam através de uma contínua seqüência de mudanças históricas, reconhecíveis de uma época a outra. (Toulmin, 1977).

Assim sendo, ao se proceder a avaliação dos méritos intelectuais de cada novo conceito deve-se prestar atenção aos procedimentos de seleção e de construção empregada, para não cair na armadilha de se aceitar os procedimentos empregados pelos os homens que formavam num determinado momento histórico, o grupo de referência autorizado da profissão implicada. Nesta medida, aceitar a história dos vencedores, disciplinar ou intelectual, dissociada da história sócio-cultural local da vida dos homens, somente a preço de uma excessiva simplificação (Toulmin, 1977).

Para completar a trissecção epistêmica empregaremos a abordagem de George Basalla para a explicação da difusão da ciência nos países periféricos ou coloniais. A proposta de Basalla apresenta relevantes implicações para a institucionalização das ciências no país, de modo geral, e em Manaus, de modo particular. Em termos de Amazônia, pelo âmbito e alcance do modelo de Basalla ela é extremamente útil para quem pretende analisar a implantação das instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão em Manaus a partir das últimas décadas do século XIX. A institucionalização das ciências, pela natureza complexa de seus vínculos político-econômicos e sócio-culturais coletivos concerne a fatos relacionados com a visão sobre a natureza da ciência, sua aplicabilidade e exequibilidade, existência de recursos humanos, materiais e financeiro para que se viabilize sua implantação e consolidação.

Antes de prosseguirmos e explorarmos a abordagem de Basalla, faremos uma breve incursão na tese de Bernal.

XIII – A INTERAÇÃO ENTRE O DESENVOLVIMENTO TÉCNICO E CIENTÍFICO

Bernal (1975), que prosseguiu a busca da relação da ciência e tecnologia para o desenvolvimento da ciência desde a Antiguidade, avançou a tese de que a ciência mostrou progresso substancial apenas quando havia uma relação com a prática: na Jônia dos tempos antigos; na Renascença com o contato entre artesãos e estudiosos; no século XVII dentro da Royal Society; no século XVIII na Sociedade Lunar; no século

XIX na Instituição Real; e mais tarde, como repetidamente na história, os cientistas contribuíram para os esforços de guerra, um esforço que no século XX contribuiu para a organização e planejamento da ciência.

A preocupação, em particular, se refere a relação da ciência e da tecnologia no momento da ascensão da moderna ciência natural. Investigações socio-culturais indicam que a ciência moderna está essencialmente enraizada nos ofícios artesanais do início do Renascimento. Estes estudos indicam que o surgimento de uma ciência natural moderna foi indispensável para a conjunção social de dois estratos (platôs) anteriormente não-comunicantes: os artesãos e os intelectuais. Através desta combinação os ofícios deram origem a algumas características principais da ciência natural moderna. Assim, o conceito de progresso científico e da "contribuição" da tecnologia para a ciência remonta à tradição de aperfeiçoamento técnico.

Esse argumento foi criticado por Hall (1962). De acordo com Hall, a tecnologia tem sido significativa para a ciência na oferta de impulsos e problemas. A explicação foi compartilhada por Hessen (1992), Merton (1984) e também por Bernal (1975). No entanto, Hall e também Koyré tentaram mostrar que precisamente em suas realizações decisivas a ciência moderna não dependeu da tecnologia, mas sim permite que a tecnologia atinja um novo nível de desenvolvimento: apreender o mundo sensível com conceitos exatos.

Em contraste com isso, a tecnologia se moveu em um mundo do mais ou menos ao século XVIII. Os cálculos não foram nem costumeiros, nem em muitos casos, possíveis; muitas vezes não havia instrumentos disponíveis para medições exatas. Importados do domínio da técnica, os instrumentos deram origem na ciência a exigências da idéia de exatidão e da realização consciente da teoria.

Dependendo da perspectiva adotada, a direção dessa influência será diferente, e para cada época podem ser avançadas diferentes teses. Em geral, podem ser distinguidas as seguintes abordagens para a relação entre ciência e tecnologia:

I - Uma visão sustenta que a ciência e a tecnologia se desenvolveram autonomamente e independentemente uma da outra. O apoio a essa posição vem de tentativas de distinguir a ciência e a tecnologia com base em suas diferentes intenções e no comportamento dos que se dedicam a elas (Price, 1976b). A questão de como esses dois desenvolvimentos se relacionam entre si foi então resolvida: ou sob a forma de um "arranjo dialético", no sentido de que em certos estágios de seu desenvolvimento a ciência usa a tecnologia instrumentalmente para seus próprios fins (ou vice-versa); Ou

sob a forma de um modelo evolutivo (Toulmin, 1977) em que a tecnologia estabelece as condições para a seleção de variantes científicas (ou vice-versa).

II - Uma segunda visão argumenta que a ciência se desenvolveu orientando-se para os aparelhos e instrumentos técnicos. Nestes termos, a ciência consiste em grande parte em tentativas teóricas de compreender e sistematizar a maneira como os instrumentos funcionam. Os casos em questão, referem-se ao surgimento da teoria do magnetismo de Gilbert (que se baseia no uso existente da bússola) e da termodinâmica com base no desenvolvimento técnico da máquina à vapor.

III - Uma terceira visão, atribuível a Koyré, opõe-se à esta conjectura, e afirma que o instrumento científico é a conexão decisiva que liga a ciência à tecnologia e que a tecnologia da ciência (medição e experiência) ultrapassa sempre a tecnologia da vida cotidiana.

IV - Uma quarta visão sustenta que, até o final do século XIX, não havia possibilidade de converter o conhecimento científico em tecnologia (Hall, 1962).

Supõe-se ainda que, durante o século XIX, a relação entre ciência e tecnologia foi revertida, em parte, em conjunto com a "cientificação" da tecnologia. Esta transição para uma tecnologia científica ou, como diz Koyré, para uma "neotécnica", é determinada por formas de energia e materiais feitos pelo homem e não fornecidos pela natureza.

Koyré, no entanto, se opõe a essa suposição de que tenha havido uma transformação unidirecional da tecnologia. Dentro da "divisão natural" ambos os parceiros assumem novos papéis, o de se estabelecerem como uma Filosofia Mecanicista, onde a metafísica condiciona as experiências. As ciências são transformadas em ciências positivas, enquanto que a técnica do ofício é substituída pela ciência aplicada. Este desenvolvimento torna a tecnologia receptiva às ofertas da ciência. A ciência natural, tendo perdido sua função de criar visões de mundo, tende a tornar-se meramente ciência técnica.

XXIV – PROPOSTA DE GEORGE BASALLA PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DA CIÊNCIA EM REGIÕES PERIFÉRICAS.

A despeito do impacto proporcionado pela tese de Kuhn para a explicação do desenvolvimento científico, a exclusão dos fatores externos não desestimulou um novo olhar sócio-econômico que afeta as épocas e a direção do desenvolvimento técnico-científico, além de ter contribuído para fertilizar as abordagens sócio-culturais da

História das Ciências através do cruzamento de diferentes especialidades para o esclarecimentos de episódios e eventos que se emaranham no percurso da ciência.

Os debates intermináveis com Popper, Lakatos e Toulmin geraram, no entanto, importantes questões de relevância epistemológica. Na esteira deste conflito veio a vontade crescente dos historiadores sociais da ciência de derrubar as barreiras tradicionais entre as abordagens internas e externas por meio de um entendimento mais integrado historicamente numa perspectiva interdisciplinar para não se tornar num mero apêndice das interpretações internalistas. Neste desafio de produzir significação coerente, fortemente consistente e corroborativa, George Basalla apresenta um modelo para o desenvolvimento científico a partir da difusão da ciência européia através das fronteiras nacionais dos países periféricos ou coloniais.

Neste estudo, apesar das limitações em relação às diferenciações nas estruturas sociais, nas características internas de seus sistemas científicos e educacionais, defendendo que a heurística apresentada por Basalla evidencia ou, no mínimo, se transfigura num guia holístico que nos auxilia a preencher as lacunas que circunscrevem os eventos da História do Amazonas. Além do mais, por entendermos, também, que no processo de mundialização da ciência em sintonia fina com o recorte temporal escolhido, a Amazônia era uma região periférica, dependente e colonizada no contexto geo-político internacional, marcada por um modelo extrativista voltada para coleta de drogas do sertão que tipificou a economia brasileira até época recente (Loureiro, 1982; Reis, A; 1965).

Seguindo Basalla, a atividade científica depende da maneira pela qual a sociedade onde ela ocorre e como a economia está organizada, não tendo as instituições científicas, por conseguinte, a mesma função social em todos os lugares. Além do mais, a transplantação da ciência ocidental não ocorre por acaso nem no vazio sócio-cultural-político, mas está funcionalmente ligada a internacionalização do capital. De tal sorte que, no caso particular do Amazonas, a difusão dos padrões culturais ocidentais ocorreu dentro do marco da expansão colonial portuguesa. Na interpretação de Basalla, a ciência evolui passando essencialmente por três fases ou estágios institucionais que podem aparecer superpostas.

Na primeira etapa ou fase de exploração (século XVI), cuja a característica principal da sociedade não científica é o de se constituir apenas numa fonte para a ciência européia. As missões européias eram esporádicas, isoladas que se resumiam em observar, coletar e classificar as riquezas naturais. Nada deixando a não ser cartas ou notas de viagem. Exemplo típico desse momento é a carta de Pero Vaz de Caminha,

enviada ao Rei de Portugal, na qual encontram-se as primeiras observações sobre a fauna do Brasil, e as primeiras observações astronômicas efetuadas pelo Mestre João, físico e cirurgião, que fazia parte da tripulação que acompanhava Pedro Álvares Cabral. As ações durante este período tiveram sempre um caráter predatório das riquezas naturais. Não consta que tenha havido o menor esforço oficial ou individual voltado para aspectos técnico-científicos, mesmo rudimentares e de atividade econômica.

A segunda etapa ou fase da ciência colonial (séculos XVII até 1808), a atividade científica se desenvolve baseada em instituições e tradições de outras nações com uma cultura científica estabelecida. Depois da descoberta do Brasil, durante muito tempo, os portugueses não se interessaram pelos estudos científicos dos habitantes. Somente com a preocupação de ordem política, militar e econômica começaram a enviar expedições demarcadoras de limites territoriais sob o comando dos padres-matemáticos enviados pela Côrte.

Com as primeiras missões, os padres jesuítas (1574-1759) fundaram as primeiras escolas de ler e escrever. Estabeleceram “colégios” em vários pontos do país, a começar pelo da Bahia, em 1551, no qual ministravam Matemática e Física para o Curso de Artes e onde foram concedidos os primeiros graus de bacharel (1575) e de licenciado aos seus alunos.

Seguindo o modelo desenvolvido por Basalla, outra característica desta fase da ciência colonial, ou seja, da ciência dependente, é o envolvimento de um pequeno número de pesquisadores nativos ou europeus radicados no Brasil que, gradualmente, direcionam seus interesses para aspectos mais amplos da atividade científica que não o meramente exploratório. Dentre os brasileiros que se destacaram no campo das ciências naturais podemos mencionar o frade franciscano José Mariano da Conceição Veloso, que empreendeu investigação no campo da Botânica; Francisco José de Lacerda e Almeida, astrônomo e geógrafo, que contribuiu para determinar com exatidão a posição dos rios e outros acidentes geográficos da Capitania do Rio Negro; Bartolomeu Lourenço de Gusmão, que em 1709 conseguiu fazer subir um balão cheio de ar quente; Azeredo Coutinho, que criou o Seminário de Olinda; José Bonifácio de Andrade e Silva, hábil mineralogista e a figura singular de Alexandre Rodrigues Ferreira, que empreendeu uma viagem de dez anos (1783-1793) pela Amazônia (Azevedo, 1955).

A dependência da ciência européia configura-se pelo treinamento do cientista colonial, onde recebe grande parte ou toda sua formação científica em instituições europeias.

Basalla observa que, a partir desta relação de dependência, em razão do cientista nativo tender orientar seus interesses para problemas e campos científicos delineados pelos cientistas europeus. Evidentemente, que essa deformação não implica que uma má formação que impeça os cientistas das nações periféricas de produzirem pesquisas conectadas com os interesses nacionais, como no caso da saúde pública e em algumas outras áreas básicas que tenham apoio governamental e retorno social imediato.

Os jesuítas, por exemplo, realizaram e sistematizaram extensas observações sobre a flora, a fauna, clima, cartografia, geografia, astronomia. Todos os pátios dos colégios jesuítas possuíam um relógio solar. Investigaram as relações entre tempo, latitude e estações do ano e objeto de medidas e experiências. O Padre Jean Richaud, durante sua estadia em 1686 na colônia, descobriu um cometa através de suas observações astronômicas. As observações astronômicas realizadas na colônia pelo Padre Valentim Estancel, professor do Colégio jesuíta da Bahia, eram de tanta qualidade que foi citado por Isaac Newton em sua obra prima, o famoso *"Philosophiae Naturalis Principia Mathematica"* (1687), daqui para frente mencionado apenas como *"Principia"*.

Uma hora antes do nascer do sol, em outubro de 1695, na Bahia, o jesuíta francês Jacob Cocleo descobriu e registrou um cometa, que atualmente leva seu nome, Jacob. Encontra-se nas obras do Padre Antonio Vieira inúmeras citações de cometas e eclipses observados na colônia.

Tais episódios denotam a existência no período colonial de ações ou atividades orientadas por preocupações científicas. A partir destas constatações é necessário considerar alguns problemas subjacentes à compreensão dos fatores condicionantes para o pequeno desenvolvimento científico na etapa colonial do país. Como se percebe, não há como desconsiderar a relação ciência-tecnologia-sociedade numa sociedade periférica, dependente política e culturalmente da Metrópole. Evidentemente que nesse encontro de culturas as visões de mundo, atitudes e práticas científicas traduzem o momento e o contexto histórico vivido em Portugal que era transportado e difundido na colônia.

A terceira etapa ou fase da institucionalização das ciências (séculos XIX) completaria o processo de transplantação como uma tentativa de alcançar uma cultura científica independente. No século XIX, o desenvolvimento científico do Brasil apresentou duas fases: a fase inicial da institucionalização e fase da ciência institucionalizada.

(III.1) Inicialmente, integrada à ciência ocidental por se constituir uma fonte preciosa na exploração de materiais de pesquisa, o país começou a ver surgirem as primeiras

sementes da ciência moderna do século XX. O estímulo oficial promovido por D. João VI acabou por favorecer a institucionalização da ciência, através da criação dos primeiros núcleos principais de difusão das ciências no Rio de Janeiro, a sede da Corte: a Academia Real Militar (1810), a Escola de Medicina (1808), do Museu Botânico do Rio de Janeiro, o Laboratório Químico-Prático do Rio de Janeiro (1812), Observatório Astronômico do Rio de Janeiro (1827), a Imprensa Régia, Biblioteca Nacional, o Real Jardim Botânico, Colégio de Pedro II (1837).

(III.2) A partir daí entramos na fase em que os cientistas se esforçam para criar uma tradição de ciência independente, buscando a auto-suficiência nas disciplinas científicas. O cientista colonial, ao mesmo tempo em que buscava completar no exterior sua formação científica, começa a criar instituições e tradições que, eventualmente, podem fornecer as bases para uma cultura científica.

O caráter eventista que assume a institucionalização da ciência partindo de iniciativas do setor científico, fornece uma pista inicial para a compreensão da superposição, nos vários ramos da ciência, de fases distintas. Os cientistas criam, através da continuidade de seu trabalho, uma tradição de pesquisa que, embora insuficiente frente a padrões internacionais, pode ou não levar à institucionalização de sua área de conhecimento.

A indagação a respeito do porquê a institucionalização do Museu Botânico do Amazonas ocorre com formidável anterioridade frente à instituição da Escola Universitária Livre de Manáos, pode ser respondida pela forma com que se imbricam em determinado momento, na sociedade amazonense, a ciência e a política. Retornaremos essa discussão na Unidade IV, ao examinarmos em a “Ciência Fora do Eixo”, a epopéia de Joaquim Eulálio Gomes da Silva Chaves que tem como prólogo a criação do Museu Botânico do Amazonas e os trabalhos de João Barbosa Rodrigues (Lopes, 1997). Tais realizações, se configuram num momento privilegiado da interseção da ciência e da política sem paralelo em toda História das Ciências no Amazonas.

Neste panorama interpretativo da institucionalização das Ciências em Manaus, como é o caso do recorte espaço-tempo escolhido, não há como deixar de se referenciar ao saber-fazer e as tradições presentes na sociedade amazônida. A justificativa se deve a preponderância de um quadro anacrônico, à-histórico e preconceituoso que se difundiu no meio intelectual como retrato da verdade, de que a Amazônia era um vazio cultural. Como se recaísse sobre a região uma espécie de maldição que, para fazer ciência no país bastava somente copiar o que foi feito fora. Esquecendo-se que o processo de implantação está circunscrito ao ambiente sócio-cultural-político-econômico da época, e

não da vontade ou benevolência da ação de um indivíduo iluminado. Essa espécie de hagiografia subliminarmente é típica nos relatos sobre a criação do Museu Botânico do Amazonas (João Barbosa Rodrigues) e da Escola Universitária Livre de Manaós (Joaquim Eulálio Gomes da Silva Chaves) cujas reconstruções históricas, não por mera causalidade de fundo internalista, se entrecruzam em decorrência da expansão do comércio da borracha.

Repensar o processo histórico de institucionalização e implantação das ciências em Manaus, implica libertar-se do modelo tradicional da História da Ciência, na qual a ciência ocidental é vista como conhecimento universal superior cujo desenvolvimento conceitual é movido unicamente por determinantes internos e orientados para a busca de um conhecimento epistemologicamente mais elevado.

Embora, nas grandes civilizações antigas, por exemplo, China e Índia, inexistassem essa correlação de forças, uma vez que a Ciência co-existe em harmonia cognitiva-emocional com os saberes locais. Situação completamente diferente do que ocorre no Brasil, em que a referida interação é encarada por um misto de suspeita e intolerância em razão dos preconceitos em relação às crendices e superstições presentes nas culturas regionais. Entendimento que está sendo transfigurado a partir da contextualização sócio-cultural da prática científica, levando-se a definir ciência como atividade social, local e contextual, cujo desenvolvimento resulta da ação de variáveis internas e externas.

Compreensão bastante distinto do que até recentemente a historiografia brasileira entendia como ciência e prática científica. Ou seja, considerava-se que durante grande parte da história nacional, havia existido um "vazio científico", resultante do interesse das elites brasileiras pelos estudos humanísticos. Tamanha inexpressão, que acabou se difundindo e prevalecendo como verdade no meio intelectual que a institucionalização das ciências só se estabeleceu no país, de forma mais continuada, após a criação da Universidade de São Paulo em 1934.

A nova interpretação historiográfica contesta, também, a concepção prevalecente de que a prática científica no Brasil tenha sido uma sucessão de valores, tradições, saberes, práticas importadas, sem uma contribuição local. Evidentemente, não se pode negar que a ciência moderna transpôs as fronteiras do território nacional a partir do exterior. Exportando tradições culturais, paradigmas e visões de mundo até então inexistentes no Brasil.

Mesmo que a transplantação, implantação e difusão tenham de fato ocorrido, essas ações não se deram num território vazio. Pelo contrário, existia uma rica tradição e

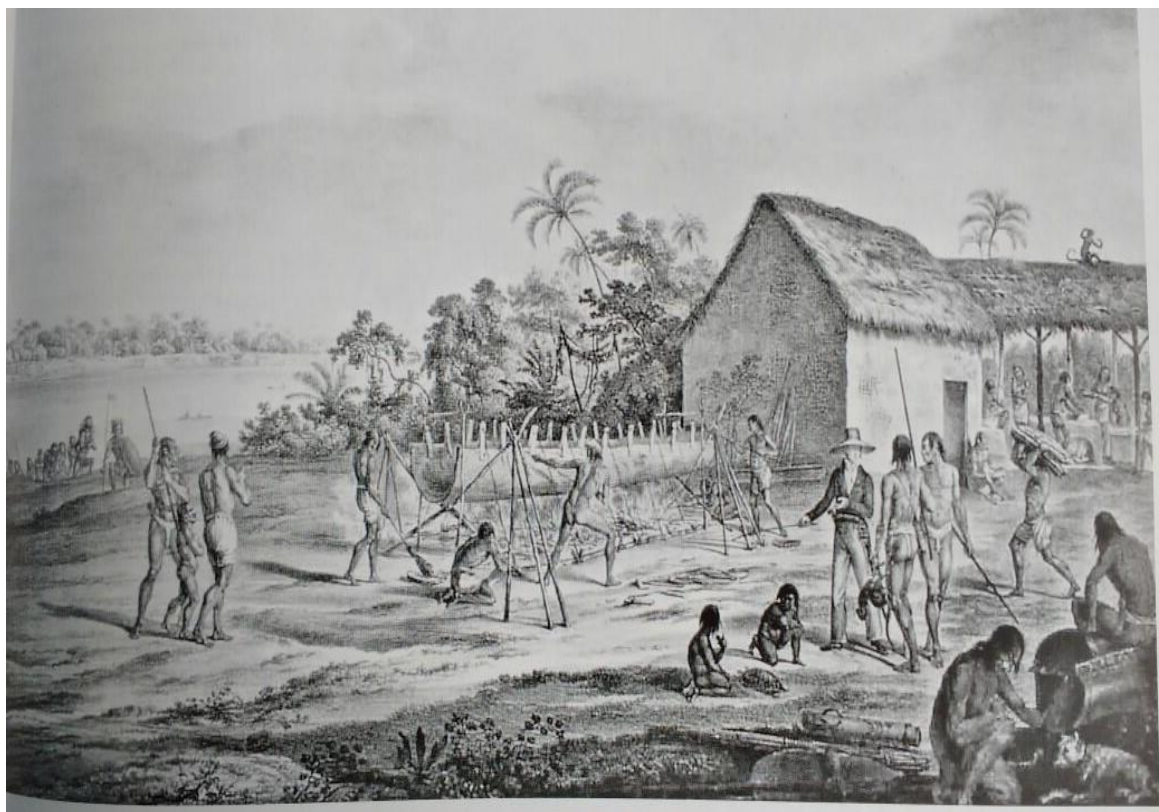
extraordinário conjunto de saber-fazer (proto-física) construído por grupos locais que foi soterrado pela ciência européia implantada no país. Em termos da institucionalização das ciências em Manaus, é oportuno destacar, o quanto este efeito se projetou e se refletiu no futuro, repercutindo para a vida tão efêmera do Museu Botânico do Amazonas (no período imperial) e da Escola Universitária Livre de Manaós (no período republicano).

A explicação para as causas de mais um soterramento, nos remete à fragilidade da política de institucionalização das ciências que se tentou implementar em Manaus conectada a projetos de interesses das elites que assumiram o poder político a partir do *boom* da borracha, cuja base se assentava firmemente sobre o forte predomínio dos “coronéis de barranco” e de grupos oligárquicos agrários.

Salvo honrosas exceções, a afinidade dos “coronéis da borracha”, com a técnico-ciência, enquanto estratégia de desenvolvimento econômico, era praticamente nulo. O que explica, de certo modo, o grau de importância com que pré-julgavam as instituições científicas para seus interesses financeiros. Em suma, a incompatibilidade foi agravada pelo acirramento do conflito entre os interesses que o grupo dirigente representava e as medidas possíveis a serem tomadas no campo da política científica local. A análise multicausal do percurso da institucionalização das Ciências em Manaus, pelo viés do Ensino de Física, será objeto da Unidade IV.

UNIDADE II

TESOUROS OCULTOS



“Ao ler as belíssimas obras escritas em nossos dias sobre a história das ciências, uma coisa me espanta: parecem acreditar que tudo foi descoberto pelos doutores, aqueles semi-escolásticos, que a cada instante ficaram enredados em suas togas e dogmas, nos deploráveis hábitos de espírito que a Escola lhes inculcava. E aqueles que andavam livres dessas cadeias, as feiticeiras, não teriam descoberto nada? Seria inverossímil”.

Jules Michelet

CAPÍTULO 2 – O RIO DO TEMPO E A HISTÓRIA

CAPÍTULO 3 – DA PROTO À FÍSICA

CAPÍTULO 2 - O RIO DO TEMPO E A HISTÓRIA

INTRODUÇÃO.

Relegada a uma temporalidade puramente exterior, a História encarna um tempo, uma espécie de rio que flui fora da existência vivida por onde a memória transversalisa, navega, corta, divide artificialmente em períodos, para caracterizar e privilegiar as diferenças, a continuidade ou a descontinuidade das mudanças.

Como um barqueiro, que em sua relação com o rio, aprendeu a navegar pelo Rio das Amazonas ziguezagueando por entre riachos e igarapés, emprego esta analogia para mapear possíveis caminhos de maneira estabelecer relação entre a Ciência, Cultura e Sociedade na Amazônia. Não se trata de uma “*Viagem de Idéias*” no sentido tradicional, mas de uma maneira de construir, de reconstruí-las num mapa dinâmico da Sociologia do Conhecimento, os múltiplos, complexos e tortuosos caminhos pelo rio da Ciência, às vezes calmo e plano, outras vezes cheio de banzeiros violentos, correntezas impetuosas e rebojos ocultos como fontes de bifurcações. Navegar, sempre com muito cuidado, para conseguir transpor estes obstáculos mesmo que sob uma chuva torrencial ou de um Sol escaldante de abordagens historiográficas. Mas, por que falar disso aqui?

Simplesmente porque a construção dessa tese é também como navegar num rio, cuja habilidade para transpassar com êxito a impetuosidade da corrente das idéias científicas dependerá dos marcos temporal dos referenciais teóricos e das opções de caminhos metodológicos escolhidos, que superem as sedutoras e melodiosas armadilhas do anacronismo histórico.

Um destes aspectos, é da perspectiva verdadeiramente histórica, segundo a qual o passado tem valor em si próprio e, por conseguinte, não careceria de legitimação relativamente ao presente. Falo aqui com o intuito de problematizar a periodização dos acontecimentos históricos de que o tempo é como um rio que flui sempre constante irreversivelmente para frente levando junto, inexoravelmente, tudo à medida que passa. Mas tal visão tem muito a ver com o “aqui-e-agora” dos tique-taques dos relógios mecânicos, mas que não exaurem a possibilidade de outra periodização .

II – RÍTMOS E CÍCLOS DO TEMPO HISTÓRICO

Estamos em geral tão habituados com a correlação entre às idéias de tempo, história e evolução, que normalmente esquecemos que estes conceitos nem sempre mereceram o mesmo grau de importância que hoje lhes atribuímos, uma vez que este

entendimento era praticamente inexistente antes do século XIX. Contudo, se quisermos entender porque o tempo tende a dominar nossa maneira de viver e pensar devemos por o próprio tempo numa perspectiva temporal. Neste item vamos nos ocupar de alguns problemas básicos da reconstituição histórica que incluem o modo de encará-lo, bem como a definição cronológica, o uso e análise a-crítico das fontes da História da Ciência

Na verdade, mesmo considerando essas abordagens superficiais, dentre os problemas fundamentais, debatidos na moderna historiografia da ciência, como fazendo parte desta tradição histórica, foi o modo de conceituá-lo, intuitivamente, como universal e absoluto. Algo que prossegue por conta própria, para sempre ininterruptamente, sem ser em nada afetado por qualquer outra coisa. Experiência que deriva da sensação das diferentes sucessões de estados de percepção ou estreitamente associado à consciência de duração provenientes da natureza negociável do tempo, ou seja, aos ajustes na distinção entre passado, presente e futuro. Dependendo, evidentemente, do grau de interesse e do modo como focalizamos a atenção.

A julgar pelo que se sabe dos estudos antropológicos sobre os povos primitivos, as famosas pinturas paleolíticas encontradas em cavernas, de vinte mil anos atrás ou mais, podem ser interpretadas, pelo menos implicitamente, como indícios da aplicação sistemática da sua memória dos três modos de tempo. O que não implica, porém, que a percepção da distinção entre passado, presente e futuro fosse explícita. Na verdade, passado, presente e futuro também se integram no trabalho do historiador porque formam parte do tempo da história. A consciência desta “seta do tempo”, só irá surgir quando o homem passou a refletir conscientemente sobre suas memórias; ou seja, o que presenciou em seu cotidiano e o que ficou registrado do passado na sua mente ou como um evento futuro.

A despeito da experiência direta e da atenção humana circunscrever-se sempre ao presente, entre os gregos, por exemplo, era comum encarar o tempo como cíclico ou quando se tratava de períodos curtos, como estático refugiando-se nas formas eternas. Esta noção de tempo não é susceptível de sustentar a concepção fundamental de desenvolvimento histórico, a partir da qual as idéias e os eventos modernos são encarados como resultantes das dinâmicas do passado. A datação precisa e a disposição dos acontecimentos por ordem cronológica estão profundamente ligadas a uma concepção linear do tempo, resultante do pensamento judaico-cristão, difundido pela Europa somente na Idade Média.

Evidentemente, que o enquadramento estrutural em que o historiador trabalha inclui, entre outras coisas, divisões e períodos históricos, trabalho do historiador e não da história. No decurso histórico dos acontecimentos, não encontramos qualquer forma objetiva ou natural de divisão. O que não significa, entretanto, que todas as formas de organizar os materiais históricos sejam igualmente boas.

Na atual historiografia da ciência existe, por exemplo, a tradição de se trabalhar com períodos cronológicos que acompanham o século em questão. Essa divisão, todavia, é claramente arbitrária, uma vez que não reflete qualquer tendência interna no desenvolvimento da ciência. Pode-se, então, perguntar se é razoável distinguir entre os séculos XIX e XX na História da Física, com o que não aconteceu na história da Biologia, ou na Geociência.

A periodização usada, normalmente cronológica, tem como finalidade simplesmente acompanhar o desenvolvimento ao longo de um tempo linear. Mas o historiador não é obrigado a encarar ocorrências cronologicamente simultâneas como sendo sincrônicas ao mesmo tempo histórico. O historiador poderia, por exemplo, decidir colocar ocorrências em determinados períodos de acordo com sua maior ou menor ligação, na esperança de que isso iria refletir o desenvolvimento interno ou lógico da ciência.

Assim sendo, cientistas que estavam “a frente de seu tempo” poderiam ser deslocados para períodos cronologicamente posteriores, aos quais se considera pertencerem naturalmente. Por exemplo, o historiador poderia situar as idéias de Leonardo da Vinci sobre a aeronáutica como posterior os vôos em balão de Bartolomeu Gusmão? Teria sentido proceder considerações prematuras à teoria atômica de Demócrito como historicamente simultânea a de Robert Boyle, como se fossem contemporâneas? Como se vê essa divisão em períodos pode facilmente gerar uma história da ciência anacrônica, uma fábula sobre como o desenvolvimento das idéias científicas poderiam ou deveriam ter acontecido.

O tempo cronológico linear, seja o quadro natural de referência da periodização histórica da ligação causal entre ocorrências decorre do passado para o presente, pode ter vantagens didáticas mas deve ser usado com precaução. No pensamento cronológico grego, o padrão cíclico do tempo era um aspecto comum. Era bastante comum encarar o tempo como cíclico. Aristóteles, no livro *“Física”*, observou que sendo o tempo inseparável do movimento dos corpos celestes cuja natureza era basicamente circular, o tempo era, em si, também, circular. Os estóicos também defendiam que o tempo era cíclico, pois todas as vezes que os planetas retornavam as suas posições o Cosmo se renovava. Era como se os acontecimentos históricos estivessem dispostos

em torno de uma grande roda celeste. Esta noção de eterno retorno reaparece na ênfase que é dada ao Renascimento no qual o reflorescimento do passado é o futuro, promessa de melhoria da vida com a descoberta do Novo Mundo.

Para os poucos autores que utilizam um conceito cíclico de tempo, simultaneidade histórica e cronológica não são necessariamente idênticas. O autor de um trabalho abrangente sobre o desenvolvimento da ciência, ou de uma disciplina particular, teria de enfrentar a questão de qual ênfase dar a diferentes períodos de tempo. A decisão implica numa escolha historiográfica. Não existem períodos que, como tal, isto é, independentemente de quaisquer considerações teóricas, sejam mais interessantes que outros. Por exemplo, em algumas histórias da ciência, a Idade Média quase não figura, ao passo em que noutras ocupa um lugar preponderante, sem que seja possível afirmar que uma atribuição de prioridade seja inteiramente melhor que a outra. O hábito contumaz de correlacionar tempo, história e evolução, tende a dar grau de importância a episódios antes não atribuídos. A julgar pelo que os historiadores da Ciência têm apresentado é discutível se podemos demarcar um período do século XVII pela ocorrência de uma Revolução Científica.

A escrita da história, se configura numa tarefa intelectual que pensa e reflexiona sobre acontecimentos e experiências que ocorreram no passado, tal como num naufrágio, em que o rio do tempo, entre fluxos e refluxos, transportam fragmentos da embarcação em torno do qual o homem se sustenta numa tábua em estado de tensão, se debate em meio ao risco na expectativa de alcançar em segurança a terra firme. Igualmente, na história da ciência que se apoia na cronologia para periodizar os critérios para definir os processos históricos se baseiam em valorizações e significações que os historiadores apresentam subjetivamente para interpretar o passado.

Em resumo, a questão do tempo histórico está balizado pelo tratamento polarizado entre o ser e o vir-a-ser. Marcos teórico, metodológico e epistemológico indispensáveis da noção de tempo na dinâmica do campo cultural, ao possibilitar superar o problema da periodização histórica. Empregar eventos como mediadores torna possível a compreensão das relações particulares e fundamentais para as diferentes espécies de fatores, nem sempre visíveis, que influíram na evolução da ciência, seja retroagindo ou avançando no fluxo do rio do tempo ao invés do apego teleológico.

Deste modo, a consolidação da ciência moderna dá-se a partir de um caráter histórico advindo desse ir-e-vir introduzido pelo tempo. O saber está enraizado nas condições de possibilidade, próprias da existência, da história de um tempo. A perspectiva de um mundo marcado pelo destino histórico de causa e efeito introduz um olhar mais atento

do observador em relação ao uso da noção de tempo histórico (periodização) por estar vinculado a concepção de desenvolvimento de processos e não de tempo cronológico. Por conseguinte, muito embora a cronologia defina o século como um conjunto de cem anos, um critério puramente matemático, o historiador inglês Eric Hobsbawn (1995) denomina o século XX de “século curto”. Como se pode ver, o recorte temporal se estabelece em função da coerência do processo histórico que tenta explicar e compreender as mudanças e as transformações compreendidas dentro de um processo complexo no qual podem ser distinguidos diferentes densidades, medidas, ritmos, durações e articulações não-homogêneas (Braudel, 1970; Aguirre Rojas, 2001). Assim, a cronologia entendida como a ordem dos acontecimentos na sequência temporal é deslocada pela localização no tempo dos acontecimentos significativos que dão sentido explicativo a um processo histórico. Por exemplo, a periodização que utiliza para a ciência não precisa necessariamente coincidir com a que o historiador utiliza para diferentes aspectos do século XX: econômico, social, político, cultural. A respeito à ciência do século XX, Hobsbawn coloca seu início para o final do século XIX.

A Era das Luzes encarou a história como um instrumento de progresso no combate contra antiga ordem feudal. Para os Enciclopedistas somente a evolução recente era digna de interesse, enquanto o passado era geralmente encarado como irracional e inferior. Nesta perspectiva, o Século das Luzes, embora marcada por um otimismo científico e social, ainda não estava numa posição de reconhecer a ciência como um fenômeno histórico propriamente dito. Nesta época a história da ciência assentava primordialmente em pormenores cronológicos e exposições sumárias, e não numa reflexão histórica.

A ausência de uma consciência histórica resultava também da visão prevalecente de conhecimento, particularmente das idéias racionalistas de Descartes, sendo adotada por muitos filósofos franceses. De acordo com a epistemologia cartesiana, o conhecimento era concebido como um saber puramente reflexivo e racional, uma abstração universal e anti-histórica. A própria razão não podia ser dependente da história, o que eliminava as bases de uma história das idéias e da ciência propriamente dita.

III – OPERAÇÃO ABAFA

A reflexão sobre o conceito de tempo na história se reflete nas discussões sobre o que é ou deixa de ser ciência; ou seja, não se reduz meramente ao acesso e domínio da matriz paradigmática que circunscreve a prática da ciência normal. Desconsiderar a

diversidade cultural implica assumir, valorizar e difundir uma epistemologia internalista na qual existe um ideal científico universal independente da História de cada Civilização.

Ao subtrair seus próprios operadores sócio-culturais que configuram o desenvolvimento das idéias da ciência, para os defensores de uma ciência neutra e objetiva pouca diferença faz que o tempo seja linear ou cíclico, que a influência seja essencialmente intelectual, que inexistam diferenças étnicas, econômicas, religiosas ou políticas impulsionando a prática científica.

Esta incompreensão pode ser explicitada pelo processo de hegemonização. Os cientistas tentam apagar por meio das noções de universalismo, neutralidade e objetividade, a pluralidade cultural, as práticas cotidianas rotulando de saber-fazer de ingênuo, senso comum, erros, superstições, fantasias. Se não bastasse a desvalorização do conhecimento da cultura local, outra provável consequência política do processo de dominação da cultura científica é caracterização dos que “não sabem” como não dotados da cultura científica. A existência deste “outro” acaba por justificar formas sutis de colonialismo cultural, científico e político.

Considero relevante buscar analisar o olhar difusionista imperialista como marco zero, pelas consequências que tais concepções trazem embutido para a sustentação das práticas colonialistas e impregna os discursos de desenvolvimento. Tendência silenciosa já denunciada pelo educador Paulo Freire (1987, 1996) sobre o quanto a dominação da cultura nativa pela ciência ocidental resultou em domesticação e colonização das idéias e para a desqualificação da ciência praticada no Brasil.

A ausência da contextualização explícita destes vínculos entre a ciência e a cultura impede de apreciar a contribuição dos efeitos das atividades culturais humanas, do passado e do presente, na construção de produtos retirados do meio social para suprir suas necessidades. O reconhecimento das imbricações entre Ciência, Cultura e Sociedade coloca em destaque esse conjunto de saber-fazer presentes na proto-física igualmente válida e boa como uma ciência incipiente dotada do mesmo *status* da ciência normal.

Apesar desta concepção imperialista-colonialista da ciência ser extremamente criticada, a visão prevalecente da cultura científica é um mero transplante, uma espécie de mimetismo cultural de outros países como se os povos da Amazônia não dispusessem de nenhum conhecimento válido e uma cultura inexistente. Do ponto de vista sociológico, não deixa de ser estranho opor um sistema de representação universal a outros modos de saber que os indivíduos detêm e trazem de seus espaços

culturais, e que, numa clara superioridade dos mesmos, se opõem as explicações científicas bem estabelecidas.

Tamanha alienação das condições sócio-culturais presentes no Ensino de Física na Amazônia, torna impeditivo se apreciar a contribuição do saber nativo e das implicações nas atividades humanas, do passado e do presente na Amazônia, na construção de artefatos e habitações, processos alimentares e tecelagem a partir dos produtos retirados do seu meio social para suprir suas necessidades. Com efeito, sem uma profunda discussão desse distanciamento, por exemplo, no Ensino de Física, fica-se com a impressão de que o Homem, Cultura e Sociedade são uno e atemporal. Como se os custos, os efeitos e a distribuição dos benefícios da Ciência e da Tecnologia entre a população fossem os mesmos. Manutenção de um silêncio para o qual as aulas de Física contribuí historicamente, uma vez que o professor não consegue dar conta minimamente de analisar os efeitos do esquecimento ou apagamento ou soterramento da sabedoria milenar indígena e suas implicações no desenvolvimento da ciência ocidental, para o bem estar e qualidade de vida da população e os efeitos negativos no planeta.

Evidentemente que este posicionamento não é casual, está em conformidade com a prática da ciência normal, ao considerar incomensurável qualquer menção da proto-física, o entendimento dos seus limites e possibilidades frente aos paradigmas dominantes. Trata-se de uma posição epistemológica segundo a qual a ciência estaria imune as influências de raça, fronteiras políticas, classe social, que transcende as diferenças humanas que ligam os homens. No entanto, contraditoriamente, enquanto se ignora a influência dos aspectos da cultura sobre a ciência, se ensina e/ou se dissemina em diferentes culturas a ciência ocidental é como se estivessem num grande centro metropolitano. Nesse sentido, do ponto de vista da alfabetização científica, é de se esperar que surjam conflitos entre as visões de mundo antropomórficas e mecanicistas da natureza sobre um determinado fenômeno natural. Um exemplo para o entendimento da diferença dos efeitos da cultura e da tradição, observada na proto-física desenvolvida pelos os Filósofos Pré-Socráticos na construção de seus sistemas Cosmológicos, a partir da visão mítica do mundo, caracterizada pelas dimensões antropomórficas, animistas e teleológicas.

Sem cair no anacronismo histórico é possível identificar nessas antiquíssimas tradições, certo número de operações mentais e manuais usadas no cotidiano que, em dado momento foram consideradas úteis na formulação das explicações para certos fenômenos naturais: a observação, classificação, agrupamento, ordenação, procura

relacionar uns com os outros, interpreta, mede e experimenta. Ainda que se reconheça, evidentemente, nestas operações muitos pontos de confluência de habilidades exigidas para a prática da ciência moderna, não é neste sentido que estamos destacando, e sim como indícios de que acreditamos existir na proto-física as sementes de uma ciência incipiente praticada com o fim de executarem certas tarefas, que com o transcorrer do tempo foram lentamente se aperfeiçoando.

A História Sócio-Cultural das Ciências nos auxilia a explorar e avaliar os efeitos da cultura sobre o conhecimento. Ela nos evidencia o quanto a Ciência Européia dependeu das realizações de culturas não-européias: caldeus, grega, chinesa, árabes, islâmica, etc. Algumas destas conexões são razoavelmente óbvias. Sem a redescoberta de autores como Aristóteles, Platão, Euclides, Ptolomeu, Arquimedes possivelmente não teria ocorrido a Revolução Científica; a invenção do número zero, crucial para o desenvolvimento do sistema de base dez foi uma contribuição indo-arábico; a bússola, a pólvora, o papel foram invenções trazidas da China. Igualmente, no mesmo nível de importância, foram as numerosas realizações científicas e técnicas da cultura indígena nas áreas da (Botânica, Astronomia, Medicina); tecnológicas (construções de habitações, utensílios, embarcações); tecelagem (roupas, cestarias), etc.

Os impressionantes fatos destas tradições científicas e realizações tecnológicas não implicam que elas não possam ser comparadas às realizações modernas, que este saber-fazer (proto-física) deva ser colocado no lugar da ciência dominante ou que a ciência ocidental seja aceita e entendida por todos como algo natural, que existe por si mesmo. Certamente que, onde o saber-fazer é adequado por razões das necessidades locais, podemos constatar sua presença e seus efeitos.

Por este entendimento, é muito improvável que o aspecto subversivo e corrosivo da História Sócio-Cultural das Ciências encontre abrigo nos programas de formação de professores. Entretanto, não existe nenhuma contundente evidência empírica que o conhecimento histórico-cultural tenha impedido a compreensão e o domínio do conhecimento técnico-científico. Longe de ser inapropriado, o que se discute é a potencialidade dos conhecimentos históricos como processo político-educativo na construção da cidadania; para combater os efeitos negativos dos conceitos da universalidade e objetividade científica; como condição *sine qua non* para o desvelamento da arrogância epistêmica da ciência ocidental sobre outras culturas, fundamentada em bases essencialmente internalistas; para estudo e pesquisa da

proto-física praticada durante milhares de anos, mas que se tornou invisível por ter sido apagada, soterrada e/ou erradicada pela visão eurocêntrica do conhecimento científico. Obviamente que não estamos negando as conquistas da ciência moderna nas mais diferentes áreas, mas sim tentando contextualizar a invisibilidade da proto-física que foi soterrada ou banida para o domínio da ilegalidade pela suposta aura positiva da ciência eurocêntrica. Deve-se explicitar como a cultura científica européia conseguiu dominar para, em seguida, marginalizar e ridicularizar o conjunto de saberes e práticas indígenas antes que pudessem evoluir técnico-cientificamente.

IV – O AVESSO DO AVESSO

Nesta correlação de forças desiguais e descomunais, ficam visíveis os efeitos político-econômicos do que deve ou não ser excluído e financiado, afastado e detido, o que cria um estado de tensão entre dois pólos antagônicos: o da possibilidade de adesão e o da confrontação.

Imersos nesta configuração não há como o educador tergiversar. Abordagem sócio-cultural das ciências pode auxiliar a desvelar, por entre muitas brechas abertas na sociedade contemporânea, algumas fragilidades, limitações e ameaças da Ciência européia presentes conseqüências de um amplo projeto construído em plena fase do expansionismo imperialista-colonialista que buscava conquistar territórios para transformá-los em colônias e ampliar seu mercado.

Não é por mera causalidade que tenhamos a partir da segunda metade do século XIX a presença maciça de viagens dos Naturalistas europeus incursionando pela Amazônia. Expedições que acabaram transformando a Amazônia num vasto laboratório natural como espaço privilegiado para testar hipóteses que superassem os mínimos obstáculos que se antepunham neste encontro de culturas e para o enraizamento dos interesses políticos e comerciais. Por meio do deslocamento abre-se, assim, uma visão diferenciada das relações entre a metrópole e as áreas coloniais, entre o viajante e seus públicos, entre o saber europeu e o saber nativo, entre visitantes e visitados, possibilitando articulação de novos paradigmas tornando possível a decodificação dos elementos que configuraram os mecanismos ideológicos e semânticos da atividade científica.

Enquanto experiência por terras longínquas, as viagens pelo interior da Amazônia, orientadas para a apropriação das riquezas naturais e conquista efetiva de novas terras que expandam o império, o Naturalista sistematiza os resultados de sua observação,

reflete e promove a catalogagem de terras estranhas, julga e classifica a sociedade nativa.

As viagens ultrapassam o horizonte da mera curiosidade científica ou de apropriação, controle e exploração cognitiva do mundo natural, a História Natural, representante do projeto de saber enciclopédico, adquire o estatuto de interprete da Natureza diante da sociedade, delimitando o campo de significação de cada uma das disciplinas que a compõem.

Aos naturalistas, incumbia ver cientificamente, ou seja, tornar a Natureza visível, através da taxionomia, da organização e do estabelecimento de relações, fazendo existir o que estava disperso e oculto na paisagem. Observar, ver sistematicamente aquilo que na riqueza, ainda que confusa, pode ser analisado, reconhecido por todos e receber um nome pelo qual poderá ser entendida.

O Naturalista não se apresenta com ingenuidade perante a Natureza ao tomar posse dos seus objetos sem violência, nem se distanciando dela pela forma impessoal dos seus relatórios. A História Natural e as narrativas de viagens na tentativa de lidar com a diferença fazem parte de um empreendimento intencional, racionalizador e padronizado sobre esse processo de composição de imagens que ajudaram a definir os “outros” (espaços não urbanos e indivíduos) a partir de um olhar eurocêntrico.

A História Natural, enquanto ciência do visível, passa a ter paradoxalmente dupla função bem definidas: ser o olhar paradigmático do que devia ser visto, ou do que não podia ser visto dentro do “campo novo de visibilidade” que instaura. Estritamente falando, a novidade não estava em olhar “melhor” ou “mais de perto” enquadrado pela neutralidade e objetividade, mas restringida por olhar paradigmático, disciplinado pelo campo de sua experiência. Significando, ao mesmo tempo, uma releitura da expansão e da colonização, sobretudo na Amazônia, a História Natural materializava-se naqueles objetos um olhar que não tinha nada de imparcial, pois eram assim que deviam ser vistos e, assim, que seriam exibidos nos estabelecimentos científicos, escolas, universidades, hortos e jardins botânicos.

Em suas viagens, armados de um olhar paradigmático eurocêntrico, os Naturalistas enquadraram as riquezas naturais da Amazônia através da implementação da abordagem descritiva taxionômica produtora de uma visão utópica e inocente da autoridade científica européia e do outro colonial e suas culturas. Descrições de lugares e costumes são oriundas a partir de suas impressões, opiniões e pré-conceitos sobre os nativos e culturas com as quais entraram em contato. Certamente que as formas pelas quais os Naturalistas perceberam a Natureza e as Culturas diferem de

acordo com o perfil, sua formação, além da história de vida. Analisar seus relatos é investigar como percebem, interpretam, julgam, e representam uma realidade, qualificando e quantificando, atribuindo valor, etc.

As viagens e seus relatos e a História Natural estão imbricados, pois através das mesmas podem-se inventariar os conhecimentos, a formação dos conceitos, as teorizações dos fenômenos naturais, a construção do conhecimento científico, os impactos sobre a natureza da ciência. Neste cenário, a proto-física, em sua genealogia, traz as marcas do seu longo percurso de cujas interpretações originarão muitas argumentações sobre sua relevância para a evolução da ciência positiva suscitando debates que fundamentará por contrastes e futuros paradigmas. No entanto, raramente é debatida e relegada ao mais absoluto esquecimento, desconsiderando que a proto-física traz implícito uma variedade de saber-fazer nas explicações sobre determinado tema, lançando luzes antes que qualquer paradigma tenha sido assimilado e compreendido. Entender a proto-física auxilia identificar os obstáculos e as rupturas no desenvolvimento científico num processo de evolução secular por diferentes culturas desde a Antiguidade até hoje, processo irreversível, estável, emaranhado pela acumulação do conhecimento, cristalizado, difíceis de serem rompidos.

Dentro de uma perspectiva construtivista, no contexto de transformação das idéias científicas (séculos XVIII e XIX), há quem defenda a existência na História da Ciência da Amazônia de expressivos vazios, mas, nem por isso, os abismos não possam ser preenchidos através de investigações acadêmicas profundas e robustas, capazes de recuperar o equilíbrio resultante do esquecimento, da desvalorização, apagamento, da inconsciência e inconsequência da importância da riqueza do legado do saber local contido na proto-física existente na região. A cartografia sobre o tema auxiliará contemplar as rotas e trilhas que ajudaram a transmutar as visões da natureza que inicialmente se constituíam como noções pré-existentes ou pré-paradigmáticas num dado objeto específico de estudo, em novos campos disciplinares.

Em se tratando da Natureza Amazônica, na dinâmica de uma viagem histórica concreta pelo Rio do Tempo, a trajetória do itinerário concebida como um devir do ser (fatos, fenômenos, eventos, processos) registra tanto a permanência quanto as mutações específicas; geram-se novas problemáticas: defasagens, coincidências, contradições na percepção das diferentes paisagens e bioma florestal amazônico. Pontos de condensação ou de bifurcação temporal são registrados e presentes em diferentes contextos e realidades locais, bem como períodos de relativa estabilidade histórica.

Como se situa a relação tempo-história em face às viagens científicas realizadas pelos Naturalistas europeus na Amazônia? Que formas de percepção da extraordinária fonte de riqueza naturais, de observação do modo da vida social e da cultura nativa podem ser recuperadas? Ou que deva ser desconsiderada? Que luzes os paradigmas da ciência européia lança em termos da apreensão da ciência na Amazônia? Em que medida as descobertas proporcionam uma contribuição para a ciência moderna?

É precisamente esse conjunto de questões que nos leva a propor um novo olhar ou forma de abordagem para as concepções do tempo-história que superem as explicações lineares, contínua e ilimitada com base na seta do tempo e as dicotomias rígidas entre continuidade e ruptura. Requerer outra concepção genuinamente dinâmica e multicausal que trate das mutações epistemológicas pelas quais passaram as idéias científicas.

Diante desses desafios, menos linear quanto ao nexos tempo-história são as visões de natureza e do universo que modelaram os paradigmas científicos europeus. Essas cosmovisões, consideradas em termos muito gerais, não se restringiu a uma única ciência, nem é um problema fechado. São processos plurimilenares documentados por achados culturais, objetos de estudo por várias disciplinas: Paleontologia, Antropologia, Arqueologia, Geologia, Biologia que reconstituíram as culturas maternas dos nossos progenitores, os vínculos tribais arcaicos, as formas e as vicissitudes do longo caminho no decurso do qual foi se desenvolvendo um processo cada vez mais articulado e engenhoso de saber-fazer para a exploração e apropriação prática das forças naturais e dos recursos ambientais que deu lugar a habitações, utensílios, artefatos, regras de convivência, crenças e rituais que asseguraram a sobrevivência da espécie.

Excluir esse marco espaço-temporal da razão científica, relegando para “terra-de-ninguém” o legado cultural torna impossível escrever a História da Ciência, pois ela não está totalmente livre do contágio das representações das múltiplas imagens da natureza, ainda que incompatíveis entre si, no interior da própria investigação exata. Se nos colocarmos neste referencial teremos que admitir, como fez Einstein, que nosso conhecimento físico da realidade ainda está na infância, de modo que o Físico

“deve se restringir, tanto mais quanto se contentar em representar os fenômenos mais evidentes acessíveis a nossa experiência, porque todos os fenômenos mais complexos não podem ser reconstituídos pelo espírito humano com a precisão sutil e espírito de constância exigido pelo físico teórico. A extrema nitidez, a clareza e a certeza só se adquirem à custa de imenso sacrifício: a perda da visão de conjunto” (Einstein, 1981).

Como se pode verificar a esperança de se atingir uma representação completa e definitiva do universo físico é uma meta fugidia, tão imensa e complexa para o intelecto humano quanto infinitesimal relativamente na escala temporal, passo dado desde os pré-socráticos para o grandioso processo evolutivo.

V – O DEGELO: NOVAS FORMAS DE APREENSÃO DO TEMPO

É justamente essa dimensão universal da complexa correlação tempo-história e de suas formas de apreensão, dos diferentes modos de percepção humana que estão implicadas na construção holística de uma nova “episteme” cognoscitiva através do processo interdisciplinar para o estudo e decifração do saber-fazer empírico milenar dos nativos da Amazônia. Para tanto, é preciso escavar e desenterrar os vestígios de um conjunto de fatos, fenômenos e processos aprisionados nesses objetos aqui desenvolvidos antes que a ciência eurocêntrica se disseminasse, soterrando e congelando no tempo.

Assim, posto que as fortes imbricações temporais entre cultura-história-ciência coexistem e se interpenetram em diferentes sociedades e realidades, existem espaços comuns em torno da cultura a partir do qual é exequível a construção de um novo quadro para a História da Física no Brasil. Diferentemente do entendimento tradicional, meramente um tipo de adorno ou de abordagens tangenciais apenas para negá-los em seguida como espaço destituído de ciência, contemple, valorize e aprofunde o saber-fazer dos povos da Amazônia. Nesta perspectiva, abre-se um programa de pesquisa cuja temática comum para que diferentes disciplinas dialoguem e se interpenetrem.

Neste esforço de desconstrução do modo de tratar a História da Física a partir da conexão real entre o tempo-história é preciso ir além para encontrar uma forma de superação do anacronismo histórico como, por exemplo, conceber homens de outros tempos a partir de valores, figuras e representação de nossa época, como se o conceito de ciência e o emprego da metodologia fossem atemporais e homogêneas. Reconhecemos ser extremamente complicado transcender o anacronismo das análises históricas no Ensino de Física uma vez que a superação de uma atitude mental por outra gera o esquecimento, que do ponto de vista educativo se reveste num efeito perverso.

Embora haja os que defendam que a comunidade científica honre os fundadores da ciência, pois seu esquecimento pode levar ao insucesso, o emprego dos Livros

Didáticos de Física, na prática cotidiana de sala de aula, o tempo histórico é desconsiderado e o esquecimento vira regra geral.

Os modos de percepção dos quadros que compõem o cenário que dão vida e sentido aos diferentes fenômenos e eventos históricos que constituem a cronologia evolutiva da Física não se movem, ficam estagnados ou congelados. Do ponto de visto educativo, este represamento do Rio do Tempo, na tentativa de filtrar a presença de impurezas ou torná-lo livre das atividades transc científicas pode vir se tornar em algo extremamente perigoso, pois a força da correnteza do Rio do Tempo pode transbordar e invadir outros campos do conhecimento.

No fundo, a exterioridade aparente da imobilidade do tempo ou seu congelamento constituem, no limite, efeitos imperceptíveis de uma história, semi-imóvel cuja existência flui muito lentamente nas camadas históricas profundas. Podemos citar conhecimentos práticos, por exemplo: o relógio de sol, de água, de areia, urnas funerárias, estatuetas, vestuários, adornos, etc., que identificam certos objetos privilegiados que haviam sido valorizados pela cultura geo-histórica pertencentes a outras civilizações.

Esse tempo-objeto que parecia ter sido expropriado da cultura humana volta, após os resultados das escavações, a se inserir no pretense vazio pré-determinado que havia sido admitido historicamente para ser sentido, estudado e desfrutado. O efeito do encaixe do tempo-objeto no quadro da temporalidade vazia, destituída de conteúdo, continua e avança à margem da história. O efeito intelectual produzido assemelha-se as bifurcações expostas pela teoria da auto-organização de Ilya Prigogine (1990). O mesmo vale para a ideia de evolução humana e progresso científico que se desdobra lentamente num processo de mutação numa cadeia de conquistas crescentes com notáveis semelhanças com a história semi-imóvel.

Logicamente que, para dar expressão e curso a tais idéias, a senha geral é a de repensar e reexaminar criticamente, a partir de um pano de fundo sócio-cultural os próprios fundamentos interpretativos da História da Ciências. Para tanto, é preciso percorrer um caminho interrompido, aparentemente extinto, e sobretudo perigoso, do resgate de uma experiência temporal da tomada de distanciamento crítico do projeto eurocêntrico centrado na concepção de civilização e progresso.

Movimento que começou a se impor com vigor a necessidade de reconhecimento da proto-física como alternativa civilizatória que, tendo tomado caminho diferente daquele da Europa dominante, elaboraram e desenvolveram também outras formas diferentes

de percepção e concepção de tempo-história, como por exemplo, a noção vigente de tempo cíclico estruturado na Índia, na Grécia, através de importantes obras e autores. Dos seus comentários ressurgiu a percepção de que no fluxo do Rio do Tempo nasce a presunção de que é possível narrar os acontecimentos que se desenrolaram durante as viagens dos Naturalistas pela Amazônia. A descrição dos registros desses eventos, fatos, episódios interessantes veio se constituir o que é identificada frequentemente como literatura de viagem. Muito embora, na intenção desmedida de facilitar a recepção e aumentar a difusão da obra adulteram, distorcem, inventam causando autênticas mudanças no imaginário e mentalidade dos leitores da época. E, em larga medida, tais histórias, acabaram inspirando inequivocamente seus contemporâneos. Com o transcorrer dos séculos, abriu-se outro ponto de bifurcação (Prigogine, 1990), que gerou a convicção de que esse tipo de enquadramento histórico era uma excrescência anacrônica, de integridade irrelevante ou intelectualmente ultrapassada. O esforço de estudar a dinâmica da evolução das idéias, de que o passado tinha futuro, uma reconstituição satisfatória das raízes, começou adensar e proliferar os relatos históricos. Em relação à Amazônia, um aspecto recorrente das narrativas de viagens que permeou o imaginário dos seus primeiros conquistadores foi a crença que a Natureza está repleta de coisas extraordinárias. É nesse contexto histórico que a Amazônia passou por um período de revelação (Gondin, 1994), onde diferentes expedições iam encaixando de maneira rudimentar num quebra cabeça os fragmentos ocultos coletados e difundiam as projeções da tradição milenar pela presença do “mirabilis”, do sobrenatural, do mágico, do encantamento, do extraordinário e do maravilhoso.

Muito antes do degelo, os mitos e lendas se propagaram no tempo e no espaço, que se desdobrarão em outras fantasias, paraísos fantásticos, tesouros inconcebíveis contribuirão para forjar uma primeira imagem das terras recém-descobertas: a do Paraíso Terrestre, da existência do Eldorado, do País da Canela, da fonte eterna da juventude, do elixir da vida longa, povoado pela lenda das Amazonas, seres monstruosos, as fantásticas descrições da flora e fauna (Gondin, 1994).

A inserção destas representações teceu no pano de fundo do imaginário europeu o universo mental da Amazônia como outro mundo longínquo, um “contramundo”. Invenção de uma realidade que parecia alheia aos olhos do narrador e, principalmente, das expectativas dos leitores, que se atualizou e se amplificou por desconhecimento ou ignorância descomunal geográfico, físico e humano do vasto território amazônico. Distantes do império europeu, tudo isso se entrecruzou: relato, crônica, narrativa, diário

de viagem gerando uma literatura híbrida ou interdisciplinar que transita entrelaçada entre a literatura de ficção e realidade, crônicas e relatos científicos, memória e biografias, cartas e outras formas de escritos. (Neves, 2011).

Ao se proliferarem e se reiterarem pelos sucessivos temas, acabaram se transformando num registro oficial, num acervo iconográfico das representações desejadas, mas imaginárias, flexíveis nos limites imprecisos do identificável ou do vislumbrado, mas desconhecido. Por volta da metade do século XVIII, o atrativo do maravilhoso e do extraordinário já havia descongelado, se esgotado e modificado pela cosmovisão revolucionária copernicana e pelo expansionismo colonialista europeu. Tais elementos constituintes do majestoso Rio do Tempo das Amazonas percorrido pelos viajantes Naturalistas, levados pela força da correnteza desaguou no oceano tempestuoso da História da Ciência.

VI – AS VIAGENS CIENTÍFICAS

Fruto desta nova configuração, o enquadramento da imagem da Amazônia adquiriu nova vida e se revestiu de características singulares em relação a imagem precedente. Tal situação, ocorre sobretudo com as viagens realizadas a partir do século XVIII, das quais emergiram outros critérios de veracidade e outras formas de escritura dos relatos. Como destaca Flora Süssekind (1990), as “coisas” do Novo Mundo deixam de ser descritas sob a aura de mistério e extravagância, fazendo com que o senso do maravilhoso passe a dar lugar a um olhar armado pelo paradigma do cientista, desejoso de colocar seu aprendizado em prática no Laboratório Amazônico.

As viagens científicas afastaram-se das lendas do exagero, da invenção, da fabulação e da inexatidão, qualificações das quais os viajantes Naturalistas a partir do século XVIII deveriam necessariamente fugir. Nesse sentido, o modo de relatar as viagens, que irão marcar toda a literatura de viagem no decorrer do século XIX (como já disse, as viagens passam a ter razões científicas), tornou-se imprescindível ir em busca do estilo simples da verdade, que deveria ser fornecido pelas ciências naturais. Exigências para que um texto adquira legitimidade e veracidade como gênero da literatura de viagem, duas condições *sine qua non* parecem estar em operação: a de que o Naturalista terem descritos e inscritas as informações lá mesmo onde as coisas contadas foram vistas estavam e, também, de coletar espécimes para um posterior trabalho nos gabinetes de História Natural.

No século XVIII, camufladas por objetivos e estratégias ambíguas, cercadas de todas as cautelas e segredos, as viagens ultramarinas, “filosóficas” ou científicas, que se sucederam pela Amazônia estão interpenetradas pela ambição em inventariar e localizar prioritariamente as riquezas naturais, as disputas impostas pelo poder de controle econômico e político territorial. Como destaca Sússekind (1990), as viagens científicas são relatadas a partir de um olhar armado, pragmático e classificatório (Taxionômico), que se contrapõe a um “olhar ao léu”. Através da reconfiguração do olhar interessado formaliza-se uma nova armadura ao modo de ver já sabido, pelo qual se torna possível ao viajante Naturalista durante seu percurso pelo Rio do Tempo ampliar o campo visual da paisagem amazônica em toda sua plenitude.

Nesta percepção da Natureza, a Ciência Iluminista, contraditoriamente, nutre-se da esperança que o olhar interessado, classificatório do viajante Naturalista se transfigure num olhar imparcial e objetivo. Daí que, antes mesmo de se lançarem às expedições, os Naturalistas pareciam saber exatamente qual era a paisagem útil, bem como os objetos e os espécimes que deveriam ser colecionados. Deviam, portanto, estar treinados e aptos a classificar, ordenar, organizar em mapas e coleções o que se encontra pelo caminho.

Devo sublinhar que a História Natural, a partir do século XVIII, não está circunscrita apenas às literaturas derivadas das viagens dos Naturalistas. Na época, existam outros lugares que também atuavam na produção de conhecimento sobre a Natureza, por exemplo, o gabinete de História Natural. Nestes ambientes espaço-temporal congelado a viagem, é *“substituída (embora continue fornecendo autenticidade aos materiais trabalhados) por bibliotecas, laboratórios, coleções, herbários, jardins botânicos...”* (Kury, 2001).

Como destaca Lorelai Kury, os trabalhos nos gabinetes e as viagens são vistos como complementares nos estudos dos Naturalistas, considerado um coletor. Diz: *“A viagem é em geral considerada pela história natural como uma das etapas necessárias para a transformação da natureza em ciência”* (Kury, 2001).

Acredito que a partir da penetração destes *“olhares armados”*, o que foi identificado e dominado pelos Naturalistas de Amazônia durante o século XVIII e XIX, fora construído, especialmente, pelas literaturas científicas disseminadas, fundamentalmente, pelos Naturalistas que seguiram os passos estilísticos e as formas de ver emergentes na primeira metade do século XIX, postas em circulação tecidas pelo naturalista alemão Alexander von Humboldt. Dessa forma, tal literatura científica de viagem está circunscrita aos trabalhos em História Natural (séculos XVIII e XIX).

Então, esse múltiplo campo de saber não trata, apenas, da Natureza, mas coloca em operação formas de ver e de narrar. Como já destacamos, há diferenças entre as literaturas (científicas) de viagem, pois materiais diversos (relatos, diários, cartas, relatórios) são incorporados nesse gênero. Porém, como já referimos, não nos interessa aqui fazer uma discussão exaustiva em torno da literatura de viagem.

Afinado com o pensamento dos Enciclopedistas, entre 1743 e 1745, La Condamine empreende uma viagem que desceu o rio Amazonas até o oceano Atlântico. O relato desta viagem traz as marcas não apenas do desenvolvimento científico que vivia a Europa, mas está atravessada pela lenda das Amazonas (Gondin, 1994).

Na viagem do Naturalista brasileiro Alexandre Rodrigues Ferreira, realizada entre 1783 e 1792, vamos encontrar no seu olhar penetrante na região o instrumental metodológico proporcionado pela História Natural juntamente com os princípios classificatórios de Lineu e “*A História Natural*” de Buffon, uma das obras que mais exerceu influência sobre os Naturalistas no que se refere suas conjecturas sobre a origem e a debilidade do homem americano, sobre o gigantismo das árvores, habitados por animais gigantescos e insetos vorazes.

Com base nos fatores climáticos e geográficos associados as altas temperaturas, umidade e solo desfavorável Michel de Montaigne, Jean Bodin, Thomas Hobbes, John Locke, Corneille de Pauw polemizavam sobre a causa da debilidade, a indolência, a preguiça inatas do nativo da Amazônia.

Na visão eurocêntrica, o mundo amazônico já nascera imperfeito. Ecos dessas incômodas manifestações climáticas ainda podiam ser presenciados em Euclides da Cunha, em seu livro “*Um Paraíso Perdido*”, em 1905, resultado de seu trabalho como cartógrafo na delimitação das fronteiras do Amazonas. Euclides também concebe o homem da Amazônia como um intruso porquanto a região ainda está em formação, uma região sem história, a última página do gênese.

Para completar essa viagem panorâmica sobre o Rio do Tempo é indispensável ultrapassar o amplo e variado *corpus* temático heterogêneo, singular e fronteiro que constituiu a História Natural a respeito do Homem e da Natureza.

VII – A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Ao buscar um enquadramento mais sistemático e global através do qual seja possível reconstituir a díade Homem e Natureza é prudente e interessante examinar como o resultado da profissionalização e organização da vida científica tal como ela se

instaurou no século XIX, trata-se de examinar de onde originou-se um certo interesse pela História da Ciência. Ocupar-se de um interesse que se dirigia sobretudo para assuntos técnicos e especializados que a arrogância positivista afastou e distanciou as ciências exatas das humanas estabelecendo uma cisma entre as áreas.

Enquanto nas ciências humanas enfatizava-se como inequívoco e universal os métodos empregados nas ciências exatas, esta ridicularizava as abordagens históricas como abordagem vulgar, atividade ociosa e vazia, que nada tinha de aprender com a mesma. Em seus preconceitos desmedidos, o conjunto de idéias de uma disciplina passavam a ser vistas e difundidas como ultrapassadas e irrelevantes. Em seu elitismo exacerbado pressupunham que as idéias tinham uma realidade independente do ambiente econômico, político, social e cultural em que viviam.

A opinião de que estas formas interpretativas históricas das ciências exatas eram destrutivas para a história das idéias, se tornou comum durante o século XIX. Por conseguinte, os cientistas incluíam nos seus trabalhos uma introdução histórica, em que resumiam a história prévia do assunto em causa e inscreviam seus próprios trabalhos nessa tradição; paralelamente, sublinhavam a originalidade e o significado desses mesmos trabalhos. Charles Darwin, por exemplo, na exposição histórica inclui na edição "*A Origem da Espécie*" uma avaliação do conceito de evolução desde Lamarck até suas próprias contribuições.

Através da referência aos grandes pensadores do passado, a história das idéias científicas que emergiu era encarada para legitimar novo campo disciplinar como parte integrante da tradição histórica. Os cientistas-historiadores ao priorizarem, acima de tudo, suas abordagens anti-históricas que dissimuladas revelavam mais a respeito do autor do que da história do assunto em questão, acreditavam que seu valor residia em descartar, ignorar ou apagar acontecimentos que consideravam sem menor importância para a mutação das idéias científicas. Presunção aniquiladora de fontes primorosas de idéias quanto ao que nossos antepassados pensavam sobre a ciência, sua natureza e a prática científica. Não nos parece, portanto, óbvio ou natural que um estudante de Biologia ou de Física leia e estude somente textos que foram escritos por alguns iluminados como se todo o saber estivesse encerrado em seus cérebros.

Enquanto atividade humana, a ciência não opera no vazio sócio-cultural que condicionam e motivam as idéias. Abstrair essa realidade distorce o registro histórico que subjaz em grande parte na dinâmica das histórias das idéias presentes nas abordagens disciplinares, mas preocupada com a temporalidade e a exegese do que com a explicação e seu caráter integrativo, que deveria ser seu objeto central. Acredito

que para podermos entender uma ideia, temos de examinar como ela está interrelacionada e interligada num quadro mais amplo das convicções acerca do mundo.

Em muitos casos, a determinação do significado de uma ideia exige que penetremos na malha das crenças do pensador que está formulando o conceito. A concepção de Estado de Hobbes, a concepção de campo de Faraday exigem uma análise holística da visão de sociedade, de Homem e de mundo destes pensadores. Esse ponto merece certo destaque, pois embora se empregue a mesma palavra e o referente pareça o mesmo, o objeto de uma ciência não coincide com o objeto do que fala a história da Ciência. A obra de Buffon não fala do Homem da mesma forma que um tratado de Biologia do século XX, leva em consideração discurso sobre a natureza do que não coincide com que se tornou objeto da Biologia Evolucionista, uma vez que esta se constituiu com base noutro paradigma. O mesmo vale, obviamente, para o conceito de espaço-tempo na Física Newtoniana e na Teoria da Relatividade de Einstein e a noção de átomo.

Outro perigo mais grave de se usar uma ideia isoladamente para análise histórica, é o seu caráter mutante e evolutivo dentro de uma rede conceitual mais ampla em contínuo estado de modificação. Na *Historia Natural*, o uso que Platão faz da ideia da grande “cadeia do ser” é completamente diferente do significado estabelecido por Leibniz.

Daí que quando se constituiu uma área de especialização numa ciência, seus praticantes esquecem o passado do seu próprio saber. Ficam submetido a ilusão ou a alienação de que sua especialidade sempre existiu. E, como não podem ter certeza de coisas distantes e não conhecidas, cometem o anacronismo de imaginá-las pelo que conhece do presente. Frequentemente, não se dão ao trabalho de verificar que sua especialidade ainda não existia ou estava num árduo processo de formação.

Na sua versão anti-histórica do objeto imaginado, a temporalidade é linear e a realidade não oferece obstáculo epistemológico a onipotência da teoria em direção a verdade. As impurezas, sincretismos, superstições, somente encontram lugar nestas versões anacrônicas da evolução das idéias científicas na lata do lixo da História. Por exemplo, embora atualmente a ciência da eletricidade englobe o estudo dos raios, relâmpagos, efeito corona (“fogo de Santelmo”), descarga de um poraquê, etc, a discussão dessas observações em conjunto numa única disciplina de modo unificado era algo impensável até o século XVIII.

O fluxo do Rio do Tempo carrega consigo a dimensão do esquecimento, não como algo marginal, mas constitutivo e essencial para os avanços e progressos do saber que

estabeleceu seu objeto de estudo, delimitaram seu campo, traçou as linhas de demarcação. Esta estrutura fortemente dogmática é disponibilizada aos iniciantes durante sua formação através da exposição dos conteúdos dos livros didáticos de maneira simples, óbvia, aparentemente lógica e totalmente acrítica. O livro didático é o vetor da dimensão do esquecimento das antecipações, dos percursos e difusor ideológico de um cânone implícito de noções sobre a natureza da ciência e de atividades como algo natural, correta, fixa, consagrada como sempre tivesse sido assim e tão antigo quanto o mundo.

Do ponto de vista da cultura, o descarte contínuo do saber científico exprime uma amputação traumática de um modo de raciocínio divergente, inaceitável, não apenas para esquecer o passado mas também para que o iniciante ao contextualizar o que lhe parece familiar não desconfie, se contraponha a rigidez dogmática da matriz paradigmática, se afaste e abandone as falsas imagens que se incrustaram na sua mente e o assediam durante seu treinamento.

A metáfora do Rio do Tempo serve para externar que durante seu fluxo a ênfase da ciência normal no treinamento e no operacionalismo dos paradigmas dominantes que chega ao iniciante, tal como um naufrago, nem tudo que lhe chega tem valor. Embora de forma diferente, esta crítica já se encontra presente em Bacon ao definir os ídolos do teatro como artifícios inventados para um cenário gracioso e elegante, distintos das verdadeiras narrações.

VIII – O ZEITGEIST: A UNIDADE NA ADVERSIDADE

Este estado de tensão na ciência entre o novo e o velho, o que está vivo e o que está morto, sucesso e fracasso, vencidos e vencedores, crescimento e progresso, fica explícito de forma inapelável na posição, atitude e no valor das idéias esquecidas ou canceladas como dimensão central imbricada e articulada nos núcleos do que atualmente parece ser verdadeiro nos conceitos e teorias modernas resumidas nos livros didáticos.

Dito isso, é oportuno destacar que não estamos desconsiderando os avanços modernizadores, mas em reconhecer e valorizar o processo cognitivo e epistemológico na base do atual conhecimento do mundo. Mesmo que tenham sido vencidas, mas sem perder a cientificidade dos fatos, é inegável a reconstrução das idéias já conhecidas na produção do conhecimento científico. Foi irracional acreditar que a luz se propaga com velocidade infinita? Foi racional aceitar que o espaço é curvo como exposto por

Einstein? Foi irracional aceitar a cronologia bíblica como explicação para a história da Terra? Foi racional acreditar na existência do éter como responsável pela ação da gravidade por Newton? E para a transmissão eletromagnética, segundo Maxwell? Foi irracional acreditar na existência das Amazonas? Do Eldorado? No determinismo climático como responsável pela inferioridade e degenerescência do homem da Amazônia?

Certamente não faltará no leito em que corre o Rio do Tempo elementos para a construção do corpo do conhecimento científico como evolução cumulativa, um processo lento organicamente articulado em estágios e não por saltos descontínuos.

A Teoria da Evolução, como é notório, explica tanto o aparecimento de espécies novas quanto a extinção de outras. Apesar da idéia, era muito difícil de aceitar que o número de espécies extintas fosse mais numeroso que as vivas. Além disso, contribuiu para apagar a imagem do mundo como manifestação de um ser supremo divino e onipotente. De modo análogo, também irrompe contra que o quantitativo de idéias impuras e extra científicas, apagadas ou esquecidas dos livros didáticos, que contribuíram para a evolução da ciência, sejam muito mais numerosos do que os cientistas recordam e transmitem como verdadeiras.

A tendência dominante de se procurar estabelecer limites para classificar o que é ou deixa de ser ciência, do que é verdadeiro ou falso, pode gerar distinções operacionais no mundo da cultura científica. Porque uma coisa é sustentar a existência de conexões entre as teorias científicas e o conjunto de crenças, superstições, sincretismos, fantasias, predominantes numa cultura em determinada época; algo completamente distinto é sustentar que a ciência evolui sem a presença dessas impurezas. Portanto, no mundo da ciência, a lista dos objetos ocultos e soterrados, apesar de abrangentes pode ser, a partir da exploração das fontes e documentação encapsuladas nos arquivos, efetivamente recuperados e trazidos de volta para nutrir a memória do Ensino de Ciências afetada pelo esquecimento, tais como: as idéias de éter luminífero, flogístico, calórico, fixíssimo das espécies, teoria da geração espontânea, animúnculos, força vital, formato do crânio e capacidade mental, almas motrizes, etc.

O estabelecimento destas idéias coloca em perspectiva a relação estreita entre memória e história, cultura e ciência fazendo-os emergir no primeiro plano podendo fazer crescer ou diminuir o significado e a relevância interpretativa dos paradigmas dominantes como ponto de partida de seleção e descarte do saber precedente. Concretamente, na prática da ciência normal o passado é intencionalmente destituído de sentido e valorização. O esquecimento é a regra em detrimento da contextualização

das idéias remotas que são rejeitadas como erros, algo supérfluo ou verdades parciais. Desconsiderações que se amplificam por deixar de problematizar, também, os efeitos do ambiente cultural em que as idéias foram expostas, submetidas a exame, defendidas e combatidas.

Trata-se antes de critérios instrumental e pragmático em vez de considerações sócio-culturais e epistemológicos da evolução conceitual do conhecimento científico, completamente oposto do que muitos educadores gostariam de considerar. Instituir novos recortes na Educação Científica de modo a extrair da dimensão do esquecimento, sob um novo olhar das idéias velhas, obsoletas ou superadas que num dado momento histórico desempenhou um papel vital na construção coletiva da ciência.

Durante o século XIX houveram pelo menos duas grandes conquistas em Física Teórica, ambas baseadas na tradição baconiana (kuhn, 1882) do período anterior. A primeira foi a então chamada de "teoria mecânica do calor", que incluiu tanto a Termodinâmica quanto a teoria cinética dos gases. A segunda maior realização foi a Teoria do Eletromagnetismo de Maxwell, desenvolvida a partir das linhas de força de Faraday e de alguns dos modelos mecânicos de Kelvin.

O exame sensato da afloração do passado da história disciplinar a partir de vestígios deixados pela passagem do Rio do Tempo possibilita reconhecer que em nosso mundo pós-darwiniano, a história da espécie humana, história da Terra, história do Universo construídas na segunda metade do século XIX, tem como base os conceitos edificantes da Termodinâmica clássica. Com base na 1ª Lei da Termodinâmica, a degradação de energia, na forma de calor, que ocorre em todo e qualquer processo de transformação de energia levou Rudolf Clausius, em 1865, a expressar essa irreversibilidade pelo conceito de entropia, cujo seu aumento está ligada ao nosso sentido de passagem do tempo, de uma "flecha termodinâmica do tempo". Em 1863, Lorde Kelvin com base na taxa de dissipação de calor pela Terra, fez a famosa estimativa a partir da qual inferiu que a vida em nosso planeta. De modo que, entre 100 milhões a 200 milhões de anos poderiam ter sido requerido para a Terra atingir seu estado presente, o que repercutiu na Geologia

Trata-se de uma história intelectual completamente diferente da apresentada nos livros didáticos de Física ao abordarem os conceitos e teorias da Termodinâmica. O exame de seus fundamentos, a luz da história sócio-cultural recente indicam que várias tradições que coexistiam independentes seguindo o fluxo natural do Rio do Tempo se interrelacionaram, interpenetrando ou não, seus campos de estudos.

A multiplicidade de quadros mentais alternativos era a regra, não a exceção. É essa perene coexistência de tradições de saber-fazer que torna tão enganosa a ênfase dada à chamada Revolução Científica, canonizada na obra magistral de Thomas Kuhn. Tornando-se no lugar comum privilegiado como um dos conceitos fundamentais no fluxo do Rio do Tempo da cronologia da evolução das idéias científicas.

Neste devir histórico e epistêmico essas tradições estão em constante mutação, suas sortes mudam conforme o regime das águas do Rio do Tempo, períodos de cheias e de estiagem, velhas tradições vão sendo lentamente alteradas, mas em geral não tem utilidade concentrar a atenção em certas fases desse processo como revolucionárias e em outras como erros, senso comum, ignorâncias etc. A substituição violenta, descontinua e progressista, como propõe Thomas Kuhn acontece somente nas obras de História da Ciência. O exame da prática científica, em qualquer época, constata-se que os cientistas estão empenhados em trabalhar de modo construtivo numa dada tradição.

A evolução das idéias e a solução que oferecem aos problemas é um processo interdisciplinar. No entanto, a História da Ciência ignora essa interdependência. O mesmo ocorre nas Ciências Humanas que também tratam apenas superficialmente as interpenetrações recíprocas das idéias de diferentes disciplinas no campo cultural. Por exemplo, os problemas da teoria política e social do século XIX foram produtos da confluência do desenvolvimento epistemológico, científico e tecnológico. Visíveis na teoria materialista da história (Marx e Engels), mas também, na fundação da psicofísica (Weber, Fechner), na aplicação da estatística ao estudo da sociedade. A inexistência de interligações é o que cria o abismo entre as ciências humanas e exatas.

Em 1798, Thomas Malthus sugeriu que a população humana excederia invariavelmente o fornecimento alimentar, se o quantitativo de humanos não fossem mantidos baixo por meios políticos ou morais. A teoria de Malthus dizia respeito à política e à Economia e não à Biologia. No entanto, Malthus é frequentemente colocado num contexto biológico e declarado predecessor de grande parte da Teoria de Darwin, cuja criação foi de fato, inspirada pela leitura que Charles Darwin fez de Malthus

Embora Thomas Kuhn deplore a ignorância dessas interligações entre as idéias científicas e não científicas, ele apresenta um modelo de desenvolvimento científico ambivalente que, essencialmente nega a existência de qualquer grau significativo de interação ao desconsiderar os efeitos externo presentes no ambiente em que os cientistas vivem suas vidas sobre as idéias científicas.

A autonomia disciplinar estrita, amplamente defendida por Kuhn, faz com que a História da Ciência pareça isolada até de seus vizinhos mais próximo como a Matemática. Esta condição impeditiva gera a tendência de se ignorar abordagem interdisciplinar pelo quais os grandes sistemas intelectuais favoreceram a formulação de um conceito, teoria ou a solução de um problema. De que adiantaria, por exemplo, uma exegese do materialismo dialético de Engels sem identificar as questões empíricas e conceituais que circunscreviam o problema sócio-político-econômico que pretendiam resolver? O que se ganha abandonando da temática quântica a Filosofia; o debate Einstein X Bohr; os fatores políticos decorrentes da derrota militar alemã na 1ª Grande Guerra; a crise aberta pela visão não-determinista; as condições da República de Weimar para o abandono da causalidade.

Na contemporaneidade, é preciso que desde já fique bastante explicitado, que ninguém pode negar os efeitos positivos produzidos pelo desenvolvimento científico e tecnológico que se constituiu no maior fator tanto geopolítico, quanto econômico na recente história da civilização. A qualidade mágica de muitas realizações tecnológicas combinadas com a obscuridade dos trabalhos científicos esconde o fato de que o cientista tem incorporado, usado e sido influenciado por muitas idéias similares que são encontradas na Filosofia, na Literatura e nas Artes.

Proponho examinar algumas dessas idéias que desempenharam importantes papéis na evolução da Física, e sugerir como elas podem estar relacionadas a tendências em outras áreas da ciência e das humanidades.

IX – TRÊS GRANDES MOVIMENTOS EMARANHADOS POR UMA EXTRAORDINÁRIA IDEIA: EVOLUÇÃO.

Em ciência e na cultura, idéias podem estar relacionadas de diferentes maneiras. Uma idéia da cultura pode penetrar na ciência, podendo estimular certas linhas de teorização, (talvez) sugerir novos experimentos e levar novas descobertas. O que aconteceu com o conceito de evolução, irreversibilidade e degenerescência, como iremos expor mais à frente. Inversamente, fatos científicos e teorias podem exercer uma influência direta naqueles que constroem sistemas filosóficos, escrevem romances ou criticam a sociedade. Por exemplo, o materialismo mecanicista da Física e da Biologia da metade do século XIX foi refletido pelo realismo na Filosofia, na Literatura e pelo positivismo nas ciências sociais.

Uma terceira possibilidade é aquela onde a mesma noção pode aparecer, quase simultaneamente, na ciência e na cultura, sem qualquer causalidade aparente sobre uma ou sobre a outra. Tais foram o caso da formulação da entropia na Física e a correspondente teoria da degeneração na Biologia que floresceram nas últimas décadas do século XIX.

Uma ideia, entretanto, pode não ser igualmente frutífera em todos os locais onde ela é aplicada. Ela pode ser desenvolvida com bastante sucesso num campo que se tornará conhecida como sendo a base para as modernas descobertas, enquanto em outros poderá morrer e ser esquecida. Conseqüentemente é necessário examinar em algumas das partes mais obscura da História da Ciência e da Cultura se queremos entender a interação entre elas.

Para aqueles que reivindicam que a ciência é parte da cultura ou uma cultura própria devo observar que os defensores da cultura se queixavam de que a ciência e a tecnologia estavam destruindo sua cultura e não deveriam ser enfatizadas. Os que acreditam que a ciência deve ser parte da cultura entendem ser um anacronismo assumi-la ao se discutir o século XIX, pois a cultura era entendida como cultura literária. Neste intenso fluxo do Rio do Tempo, uma das mais evidentes dificuldades intracientíficas foi a controvérsia respeito da idade da Terra.

Tanto a Biologia quanto a Geologia com base numa enorme quantidade de dados sustentavam que a idade da Terra era muito antiga. No entanto, enquanto a Biologia evolucionista e a Geologia uniformista defendiam que as condições físicas haviam permanecido em boa medida inalteradas durante centenas de milhões de anos, o físico William Thomson (Lorde Kelvin), com base na 1ª e na 2ª Lei Termodinâmica, discordava abertamente da hipótese de que a energia na Terra tinha permanecido constante durante a maior parte do seu passado geológico. O que causou perplexidade generalizada.

O século XIX, também foi o campo das polemicas nas Ciências Biológicas, proporcionadas pelos defensores da Teoria da Evolução pela seleção natural de Darwin-Wallace, ao sustentarem que a invariabilidade das espécies vivas era apenas uma aparência.

Uma História da Ciência do século XIX que ignore, por conseguinte, a Teoria da Evolução Natural das espécies é quase inimaginável. A importância objetiva dos trabalhos de Wallace e de Darwin na ciência e na cultura do final do século XIX, lhe assegura de tal modo um lugar na história que nenhum futuro historiador da Biologia

trabalhando de acordo com os mesmos princípios atualmente aceitos, podem ignorar a Teoria da Evolução.

O que estamos defendendo é que o tema da evolução dominou o “espírito da época” (*Zeitgeist*) da ciência e da cultura no século XIX. Dito de outra forma, o *Zeitgeist* constitui sistemas globais fundamentais que configuram os pensamentos inteiro de uma época que são aceitos ou rejeitados em bloco, de modo que não podem ser tomados isoladamente, disciplinarmente, mas como componentes complexas de um estado de espírito mais amplo.

Desta perspectiva, três grandes movimentos do século XIX, a ideia de evolução as teorias da evolução natural de Darwin, da Termodinâmica e da Geologia, estão correlacionados de forma bastante imbricada com a tendência geral do “espírito da época”. Em razão deste ambiente científico-cultural não foi por mera coincidência ou puro acaso, que James Clerk Maxwell anunciou sua teoria no mesmo ano (1859) em que Darwin publicou sua “Origem da Espécie” com base na suposição de que as variações aleatórias é a força motriz da evolução. Igualmente, não foi coincidência que Maxwell apresentasse uma análise crítica da teoria cinética dos gases no mesmo encontro da Associação Britânica para o Avanço da Ciência, onde a teoria de Darwin foi dissecada durante o famoso debate Huxley-Wilberforce.

Reflexo do “espírito da época” foi o aparecimento quase simultâneo nas últimas décadas do século XIX, sem qualquer causalidade aparente, da noção de degeneração na Biologia e o princípio da dissipação de energia na Física. Pode-se dizer que a degeneração foi a contrapartida cultural para a entropia. Da mesma maneira, Darwin e Boltzmann, substituem o estudo dos indivíduos pelo das populações, pondo em evidência “pequenas” variações (variabilidade dos indivíduos, colisões microscópicas) e a evolução do conjunto correspondente numa longa escala de tempo.

Neste quadro da evolução centrado na questão do tempo, do ponto de vista da Termodinâmica, a tendência do Universo é a degradação, uma evolução progressiva para um estado irrevogavelmente de uniformidade de todas as diferenças. De tal maneira que, sem atividade nosso mundo é levado indubitavelmente ao seu próprio desaparecimento, a decadência, o que implicava que o nosso mundo estava condenado à morte térmica. Através das Leis da Termodinâmica, a Física podia finalmente descrever a Natureza em termos de evolução.

Neste quadro da ciência e da cultura da segunda metade do século XIX, é de fato impressionante verificar que, enquanto a Física na época anunciam a evolução irreversível, a Geologia e a Paleontologia ensinavam que a Terra e tudo que podia ser

enquadrado na existência humana, os oceanos, as montanhas e as espécies vivas, são frutos de uma longa história marcada por destruições e criações.

Os intenso debates e controvérsias durante o século XIX se intensificam quando Sir William Thomson (Lorde Kelvin), refez os cálculos de Jean Baptiste Fourier relativo à história térmica da Terra entrou em conflito com a tese do uniformismo da aparência da Terra na Geologia, pois necessitava-se de um imenso período de tempo para que certas causas pudessem operar a fim de produzir a presente configuração da superfície da Terra. Entretanto, os cálculos a taxa de dissipação da energia de Lorde Kelvin, demonstrava que o estado físico da Terra e do Sol (especialmente em relação a temperatura) não poderia ter permanecido suficientemente constante durante longos períodos de tempo.

No que diz respeito à Teoria da Evolução biológica, Charles Darwin, por sua vez, na “*Origem das Espécies*” (1859) tinha conjecturado que determinados processos geológicos tal como a erosão pela água poderia ter acontecido cerca de 300.000.000 anos. Os cálculos termodinâmicos de Lorde Kelvin colocava, entretanto, em dúvida essa estimativa, uma vez que haviam passado somente de 100 milhões a 200 milhões de anos desde a solidificação da crosta terrestre e o aparecimento da vida. Consequentemente, à perda de um grau de calor eram incompatível com ela, pois remontava a poucos milhões de anos. Para Lorde Kelvin eram necessários de mais tempo para dar conta dos fenômenos geológicos.

Darwin preocupado com a implicação do princípio da dissipação para a Evolução Biológica eliminou muitas passagens dedicadas aos tempos geológicos da edição da “*Origem das Espécies*”, pois não sabia dizer

“em primeiro lugar, (...) em que ritmo, calculado em anos, as espécies mudam; em segundo lugar, (...) muitos filósofos não estão ainda suficiente dispostos a admitir que conhecemos o sobre a constituição do universo e sobre o interior do nosso globo para especular com segurança acerca de sua duração no passado”.

Embora o principal embate de Kelvin tenha sido no campo da Geologia, ele e outros físicos eram um tanto hostis à teoria de Darwin em razão do sua perspectiva filosófica decididamente antimaterialista. Acreditava e defendia publicamente provas irrefutáveis de um Regulador e criador externo, o que considerava demasiada audaciosa hipóteses darwinistas. Segundo Lorde Kelvin:

“nossos próprios corpos e todos os animais viventes, junto com todos os fósseis de origem orgânica, são formas organizadas da

matéria em relação às quais a ciência não pode indicar nenhum antecedente, exceto a vontade de um criador”

Desse ponto de vista, a hipótese de Darwin, que não deixava quase nada de espaço para a existência de um Regulador externo e para sua benevolência, acabava por deixar transparecer para Kelvin uma filosofia fútil. Além do mais, por admitir que os procedimentos da Astronomia e da Física Cósmica eram identificados com a própria ciência, Kelvin pré-julgava que a Biologia apresentava sérias dificuldades na aplicação de uma metodologia correta.

Em resumo, pode-se constatar o quanto a famosa estimativa de Lorde Kelvin, baseado na taxa de dissipação de calor pela Terra, repercutiu na teoria de Darwin, onde a irreversibilidade se encontra presente em todos os níveis, desde o nascimento, a morte dos indivíduos até ao aparecimento de novas espécies às quais correspondem novos nichos ecológicos, criando novas possibilidade de evolução.

À primeira vista, parecia que a Teoria da Evolução era contraposta a ao conceito de entropia, uma vez que para Darwin vida ficou mais ou menos organizada com o decorrer dos tempos, à medida que criaturas simples (organismos unicelulares) originaram outras criaturas mais complexas (Homem).

História e irreversibilidade, acontecimento e possibilidade de alguns eventos, adquirem em certas circunstâncias um significado, por estarem no ponto de partida da intervenção de Alfred Russell Wallace, que chegara independente a Teoria da Seleção Natural num lance de inspiração durante um ataque de febre provocada pela malária, quando se encontrava numa ilha tropical. Do mesmo modo que Darwin, Wallace também estivera avaliando as teorias de população de Thomas Malthus. Wallace relata que

“Ocorreu-me fazer a seguinte pergunta: Por que alguns morrem e outros sobrevivem? E a resposta foi clara: no conjunto, o mais bem equipado sobrevive. Acometido por doenças, os mais sadios resistem; perseguidos por inimigos, os mais fortes, os mais ágeis, os mais espertos; pela fome, os melhores caçadores ou aqueles com melhor capacidade digestiva, e assim por diante.

Então eu percebi imediatamente que a interminável variabilidade de todas as coisas viventes fornecia o material através da qual, pela simples eliminação dos menos adaptados às condições vigentes, apenas os mais equipados davam continuidade à raça.

Ali, naquele mesmo momento, a ideia de sobrevivência do mais bem dotado se revelou em minha mente. Quanto mais pensava

sobre o assunto mais me convencia de que havia, finalmente encontrado a lei natural há muito tempo procurada, através da qual podia resolver o problema da Origem das Espécies.

Ansiosamente esperei pelo término do acesso de febre, a fim de que pudesse tomar algumas notas para serem usadas na elaboração de um futuro trabalho sobre esse assunto. Na mesma tarde eu o fiz, cabalmente, e nas duas tardes subseqüentes escrevi-o cuidadosamente, com o intuito de enviá-los a Darwin, aproveitando a mala postal que partiria dentro de um ou dois dias”
(Bronowski, 1983)

Ao tomar conhecimento dos registros de Wallace, Darwin ficou estarrecido e persuadiu dois amigos influentes a organizarem uma apresentação dos trabalhos de Wallace juntamente com extratos de um ensaio que ele, Darwin, escrevera em 1844. A contribuição de Darwin foi apresentada primeiro e, embora algumas pessoas afirmassem que Wallace fora desrespeitado, ele próprio reconheceu a prioridade de Darwin.

Por quase meio século, a limitação imposta por Lorde Kelvin à antiguidade da vida com base no pensamento evolucionista teve um efeito paralisante até a descoberta da radioatividade (em 1903) que tornou sem significado a concepção de Kelvin de que o Sol se assemelhava a uma espécie de monte de carvão que se consome fosse varrida da Física. No início de 1930, o resultado encontrado por Kelvin sobre a idade da Terra podia ser multiplicada por cem.

Em outras palavras, as disputas sobre a idade da Terra tem sido amplamente esquecidas por físicos, geólogos e biólogos. Entretanto, através da abordagem histórica-cultural da ciência podemos aprender muito tanto sobre os fracassos quanto os sucessos da ciência. As relações entre diferentes ciências e entre ciência e cultura são fortemente impactadas pela transferência de idéias e suas aplicações bem sucedidas ou não à novos problemas, do que pela mera ocorrência de uma grande descoberta.

O papel do cientista também se revela mais claramente quando é examinado fora do sua área disciplinar, pois não tendo familiaridade com o jargão técnico são obrigados a se expressar claramente e expor suas pré-concepções. Kelvin, por exemplo, que é frequentemente citado como o principal defensor do modelo mecânico no século XIX, tornou-se seu mais ferrenho opositor na Geologia e na Biologia.

Pelo exposto, parece não existir a mínima dúvida quanto à necessidade de se buscar outra forma de organizar a História da Ciência. Propomos aqui a abordagem através da

da perspectiva interdisciplinar e multicausal. O que implica dizer que a ciência em foco é encarada como um dos principais componentes da vida sócio-cultural de um bem especificado período. Um elemento que não pode ser dissociado dos outros caracterizadores do “espírito da época”, que constitui o verdadeiro universo desse tipo de História.

A necessidade de adotar uma abordagem interdisciplinar e multicausal é uma questão de contingência histórica que, ao se estudar o desenvolvimento da Teoria da Evolução Natural, não podemos nos restringir apenas à Biologia. Deve-se estar preparado para estudar também a Física, a Geologia, Teologia, História Natural, Paleontologia dentre vários outros campos. A regra geral de uma determinada especialidade científica, num momento histórico bem definido, estará ligado ou terá aspecto comum com a de outros elementos relevantes do período para o processo de construção interdisciplinar entre Biologia, Termodinâmica e Geologia.

Outra conclusão que chegamos neste estudo de caso da interpretação entre a ciência e a cultura no século XIX, foi a de que não houve nada nesta época comparável a uma Revolução no sentido de Thomas Kuhn. Embora o impacto da descoberta da Teoria da Evolução tenha causado um profundo impacto na sociedade durante essa época. De modo que, se for possível falar de Revolução Científica, é fundamental não esquecer que essa começou por volta de 1800 e terminou somente por volta de 1930, quando a visão científica mundial sofreu uma mudança fundamental com adoção da Mecânica Quântica das Matrizes.

Nesta “*Viagem das Idéias*” pelo Rio do Tempo, esperamos ter deixado claro a hipótese de que, entrelaçado profundamente nos conceitos e teorias científicas existem fortes indícios de saber-fazer local, de origem sócio-cultural, que vem fluindo deste o passado se amoldando as interpretações, evolucionária ou revolucionária, do mundo da ciência. É justo dizer que a abordagem interdisciplinar e multicausal da História da Ciência, aqui exemplificada, ainda não se tornou uma interpretação dominante que contemple a influência do fator sócio-cultural na evolução das idéias científicas no século XIX.