



As Marcas do Rio do Tempo no Ensino de Física: História, Cultura, Ciência e seus Emaranhamentos.

Adelino RIBEIRO ^{(1), (2)}

RESUMO

É inquestionável que o desenvolvimento da ciência moderna se constituiu num dos principais fatores na história recente da civilização. Contudo, a relação entre a cultura em geral e construção das ideias e teorias científicas raramente é explorado de maneira educativa no Ensino de Física. O vazio histórico e a incompreensão epistemológica de muitos conceitos físicos se combinam com os resumos imprecisos e obscuros dos livros textos que ocultam e/ou obscurecem o fato de que uma mesma ideia pode ter sido influenciada e empregada em diferentes campos do conhecimento. No presente artigo percorro uma trilha alternativa ao expor o entrelaçamento de três grandes movimentos que dominaram a Ciência e a Cultura na segunda metade do século XIX centrado no conceito de energia e evolução e degeneração que minou e transformou a visão mecanicista do mundo newtoniano no qual as mudanças são cíclicas. Em razão da invisibilidade das conexões desta temática no Ensino de Física, acredito que possa atrair e merecer atenção dos interessados que buscam uma estratégia metodológica adequada que rompa com a unidimensionalidade pragmática dos conteúdos disciplinares buscando seus interrelacionamentos e interpenetração.

PALAVRAS CHAVES Cultura; História; Evolução; Ensino de Física; Interdisciplinaridade.

INTRODUÇÃO.

Relegada a uma temporalidade puramente exterior, a Cultura, História, Natureza encarnam um tempo, como uma espécie de rio que flui fora do tempo vivido existencial por onde as ações humanas e a memória transversalisa, navega, enquanto a narrativa historiográfica corta e divide artificialmente em períodos, para caracterizar e privilegiar as diferenças, a continuidade ou a descontinuidade das mudanças.

Emprego esta analogia para mapear num mapa dinâmico da Sociologia do Conhecimento os múltiplos caminhos possíveis, complexos e tortuosos nos quais as ideias são construídas e reconstruídas navegando, às vezes, num rio calmo e plano, outras vezes cheio de banzeiros violentos, correntezas impetuosas e rebojos ocultos como fontes de bifurcações.

(1) Trabalho apresentado no GT VII (Interdisciplinaridade, Institucionalidade e Desafios das Ciências Sociais na Pan-Amazônica) do III Sisultura

(2) Doutor em Sociedade e Cultura na Amazônia pelo PPGSCA (UFAM). Professor do Departamento de Física – Instituto de Ciências Exatas – ICE/UFAM. E-mail: adelinoribeiro@ufam.edu.br



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



Na fabricação da Ciência como na Arte de Navegar encontram-se praticantes que, normalmente, seguem a risca ou procuram não se afastar da cartografia tradicional que assimilaram e dominam; enquanto outros mais intrépidos, inventam ou constroem novas rotas mais arriscadas e ousadas. Porém, todos, ao se deslocarem transportam desejos e esperanças em superar com êxito as situações-problemas enfrentadas e de aportarem em segurança no continente desconhecido da Ciência.

O ENSINO DE FÍSICA

Utilizo aqui essa alegoria com o intuito de problematizar a prática tradicional do Ensino de Física, uma abordagem anacrônica e descontextualizada, de conteúdos fragmentados e desconectados, em que se emprega uma metodologia pragmática unidimensional imperceptível a presença de ramificações interna e externa que combinaram num diálogo (inter)cultural interdisciplinar para a construção do conhecimento de campo disciplinar singular.

Ao subtrair seus próprios operadores sócio-culturais que configuram o desenvolvimento das idéias da sua área, reduzindo meramente ao acesso e domínio da matriz paradigmática que circunscreve a prática da ciência normal, dificulta a reflexão sobre a interrelação explícita entre a Ciência e a Cultura, marco indispensável para o enquadramento estrutural que sustenta as concepções dinâmicas das ideias e das formulações conceituais em seu devir histórico.

Neste estudo, destaco o quanto foi relevante a formulação do conceito de evolução enquanto dimensão plural cuja invisibilidade de suas ramificações e desdobramentos impede de ver a correlação entre os fatos, eventos e episódios presentes na Natureza e na Cultura sob o pano de fundo dos fenômenos naturais que repercutiram na construção do conhecimento científico.

Essencialmente, este pretenso vazio pré-determinado, destituído aparentemente de conteúdo relevante que a arrogância e a presunção positivista afastou e distanciou a História e a Cultura das Ciências Exatas é o espaço onde se encontra, significativamente, as fontes primoras das ideias, sua prática científica e a interpretação epistemológica.



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



A ciência, enquanto atividade humana, não opera num ambiente despovoado, mas num contexto sócio-cultural que condiciona e do qual brotam, as ideias. Abstrair essa realidade distorce, por exemplo, o caráter integrativo da díade Homem e Natureza forjado na Amazônia por Alfred Russel Wallace de maneira original como objeto central da sua concepção de evolução humana merecedora de ser reconstituído, repensado e reexaminado.

Não obstante, para que formas interpretativas do significado histórico-cultural do conceito de evolução fique perfeitamente determinado exige que penetremos nas malhas das crenças do formulador do conceito. Fatores que merece ser destacado pois, embora se empregue a mesma palavra e o referente pareça idêntico, o objeto de uma ciência não coincide com o objeto do que fala a história da Ciência. As obras de Buffon ou de Lamarck não interpreta a concepção de evolução do homem da mesma forma que Darwin ou Wallace. O mesmo vale, obviamente, para a discussão sobre a natureza do calor ou da formação da Terra durante o século XIX não coincide com que se tornou objeto da ciência atual, uma vez que esta se constituiu com base noutra paradigma.

Na versão anti-histórica do objeto imaginado, o livro didático se encarrega de acentuar a dimensão do esquecimento da construção do seu próprio objeto de estudo, a delimitação de seu campo de abrangência e as linhas demarcatória. Esta estrutura fortemente dogmática dos conteúdos é disponibilizada aos alunos durante sua formação através dos livros didáticos de maneira simples, óbvia, aparentemente lógica e totalmente acrítica. O livro didático se converte, assim, no próprio vetor do esquecimento, das falsas antecipações e das adulterações dos percursos das ideias científicas, para se transformar no difusor ideológico de um cânone como algo incorreto, irremovível, aclamado e3 consagrada como se o processo de construção do conhecimento sempre tivesse sido assim e tão antigo quanto o mundo.

Do ponto de vista histórico-cultural, o livro didático ao engendrar o descarte contínuo do saber científico produz uma amputação traumática para o raciocínio divergente. Algo, inaceitável, não apenas para que o aluno esqueça o passado mas também para impedir de problematizá-lo se contrapondo a rigidez dogmática da matriz paradigmática, ou seja, para que não se afaste e/ou abandone as falsas imagens que se incrustaram na sua mente e o assediam durante seu treinamento. Uma espécie de



artifícios inventados para um cenário gracioso e elegante, distintos das verdadeiras narrações.

Este estado de tensão entre ciência e cultura, 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 do que atualmente aparecem resumidas nos livros didáticos.

A difusão educativa do conceito de evolução coloca em perspectiva a relação estreita entre memória e história, cultura e ciência fazendo-as emergir no primeiro plano o significado e a relevância interpretativa conceitual. Considerações que se amplificam ao reconstruir, ao evidenciar os efeitos do ambiente em que as idéias desabrocharam, foram expostas, submetidas a exame, defendidas e combatidas.

Trata-se antes de uma abordagem sócio-histórico-cultural da evolução conceitual do conhecimento científico completamente antagônica da prevalente, mas que muitos educadores certamente gostariam de reconsiderar como novo recorte na Educação Científica, de modo a extrair da profundidade do esquecimento a relevância da dimensão epistêmica das velhas ideias, conceitos obsoletos e teorias superadas que num dado momento espaço-temporal desempenhou um papel vital na construção coletiva da ciência., como evidenciaremos a seguir .

TRÊS GRANDES MOVIMENTOS EMARANHADOS POR UMA EXTRAORDINÁRIA IDEIA: EVOLUÇÃO.

Comumente as diferentes versões apresentada nos livros didáticos de Física, ao examinar a 2ª Lei da Termodinâmica priorizam apenas apresentação técnica do conteúdo, sem expor minimamente qualquer menção a história sócio-cultural do desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conceitos de energia e evolução presentes em várias tradições que coexistiram independentes seguindo o fluxo natural do “Rio do Tempo”, interrelacionando, interpenetrando ou não, seus saberes em constante mutação.

Caso sejam inventariado, durante o devir histórico a multiplicidade de quadros mentais alternativos é a regra, não a exceção. No entanto, no Ensino de Física se ignora essa interdependência entre tradições culturais e o processo interdisciplinar que integram a evolução das idéias e a solução que oferecem aos problemas.



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



Na ciência e cultura, as idéias podem se relacionar 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 o conceito de evolução.

Outra 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. Como foi o caso da dissipação da energia na Física e a correspondente teoria da degeneração na Biologia que floresceram nas últimas décadas do século XIX. No entanto, caso queiramos entender a interação e o entrelaçamento entre os campos disciplinares é necessário examinar alguns pontos obscuros da ciência e da cultura não registradas nos livros didáticos.

Durante a segunda metade do século XIX houveram duas grandes conquistas em Física Teórica oriundas 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 foi a Teoria do Eletromagnetismo de Maxwell, desenvolvida a partir das linhas de força de Faraday e de alguns dos modelos mecânicos de William Thomsom (Lorde Kelvin).

A abordagem multicausal do exame contextualizado da afloração deste passado a partir de vestígios deixados como marcas da passagem da sua existência pelo “Rio do Tempo” possibilita reconhecer as fortes imbricações entre as histórias da espécie humana, da Terra e do Universo, construídas fundamentadas nos conceitos edificantes da Termodinâmica clássica: evolução, degradação ou dissipação de energia, irreversibilidade, desordem.

A conservação da energia é a base da 1ª Lei da Termodinâmica o que a primeira impressão para estar em contradição com os fatos observado no cotidiano, pois totalmente ou em parte, a energia queimada durante um processo físico é desperdiçada ou dissipada para o meio ambiente. Este processo é o faz com que a energia mude de forma, se transforme em calor.

A 2ª Lei da Termodinâmica, formulada por Sadi Carnot em 1824 em sua dissertação sobre a eficiência da máquina e o cálculo para se obter a máximo quantidade de trabalho com uma dada quantidade de combustível conseguiu motivar muitos cientistas do século XIX. Embora possa ser encontrado na literatura técnica, por volta



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



de 1850, que algo é sempre perdido ou dissipada quando o calor é usado para produzir trabalho mecânico, foi somente em 1852 que William Thomson (Lorde Kelvin) assegurou a existência na Natureza de uma tendência universal para a dissipação da energia mecânica. Rudolf Clausius, em 1865, referiu-se a esta perda irreversível de energia, pelo conceito de entropia, que em grego, significa evolução. Cabe destacar que o fato de Clausius ter nomeado o cálculo teve uma inegável influência no desenvolvimento subsequente da ideia. Esse crescimento irreversível da entropia passou a ficar associado ao nosso sentido de passagem do tempo, como uma espécie de flecha termodinâmica do tempo, uma vez que aumento da entropia especifica uma direção do tempo.

Em 1863, Lorde Kelvin com base na estimativa da taxa de dissipação de calor pela Terra, inferiu que a vida em nosso planeta teria entre 100 milhões a 200 milhões de anos, tempo correspondente para que a Terra pudesse ter atingido seu estado presente. Conjectura que repercutiu fortemente na Geologia e na Biologia, pois nestes campos sustentava-se que as condições físicas haviam permanecido em boa medida inalteradas durante centenas de milhões de anos, de modo que a idade da Terra era bastante antiga.

Neste caldeirão cultural uma das mais evidentes dificuldades intracientíficas foi a controvérsia a respeito da idade da Terra por Lorde Kelvin com base na 1ª e na 2ª Lei Termodinâmica. Sua declaração de que a temperatura da Terra tinha sido bastante alta, que no passado era líquida, impossível de ser habitada. Ele contestava a hipótese de que a reserva de energia na Terra tinha permanecido constante durante a maior parte do seu passado geológico, o que causou perplexidade generalizada entre geólogos e biólogos devido a Teoria da Evolução pela seleção natural de Charles Darwin terem tido grande impacto na história intelectual. Para Darwin a invariabilidade das espécies vivas era apenas uma aparência.

Defendemos que o tema da evolução dominou o “espírito da época” da ciência e da cultura a partir da segunda metade do século XIX, de modo que não podem ser abordadas isoladamente, disciplinarmente, mas como componentes complexas da disposição mais ampla da tendência da época. Dito de outra forma, o “espírito da época” constitui sistemas globais fundamentais que configuram os pensamentos inteiro de um determinado momento histórico-cultural que podem ser aceitos ou rejeitados em bloco. Desta perspectiva, três grandes movimentos da segunda metade do século XIX, as



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



concepções de evolução natural na Biologia, na Termodinâmica e da Geologia, estão correlacionados de forma bastante imbricada com consonância com a tendência geral do “espírito da época”.

Segundo esse enquadramento sócio-histórico-cultural é possível compreender que não foi por mera coincidência ou puro acaso, que James Clerk Maxwell anunciou sua teoria estatística da velocidade molecular no mesmo ano (1859) em que Darwin publicou sua “Origem da Espécie”, com base na suposição de que as variações aleatórias são a força motriz da evolução. Igualmente, não foi coincidência que Maxwell apresentasse uma análise crítica da teoria cinética no mesmo encontro da Associação Britânica para o Avanço da Ciência (Oxford, 1860), onde a teoria de Darwin foi dissecada no famoso debate Huxley-Wilberforce.

Reflexo do “espírito da época” foi o aparecimento quase simultâneo, sem qualquer causalidade aparente, da noção de evolução e degeneração na Biologia e o princípio da dissipação de energia na Física. Podemos dizer que na medida em que a deterioração, o decaimento e a dissolução estão associados à dissipação da energia, a concepção de degeneração implica o julgamento de que um organismo ou uma sociedade está piorando com o passar do tempo. Em síntese, a degeneração é a contrapartida cultural da degradação irreversível de energia de acordo com a 2ª Lei da Termodinâmica.

Neste quadro centrado no conceito de evolução, a tendência do Universo, do ponto de vista da Termodinâmica, é a degradação, uma evolução progressiva para um estado irrevogavelmente de equilíbrio, de imobilidade, de nivelamento, de uniformidade de todas as diferenças. Por conseguinte, sem atividade nosso mundo é levado indubitavelmente ao seu próprio desaparecimento, a decadência. Em síntese, a 2ª Lei da Termodinâmica, a eternidade dinâmica do Universo estaria condenado à morte térmica.

A 2ª Lei da Termodinâmica, ao impor que todas as transformações de energia são irreversíveis, engendrariam profundas e sutis mudanças que não podem ser apagadas, de maneira que a Física podia finalmente descrever a Natureza em termos de evolução.

Neste quadro histórico-cultural da ciência constata-se um fato impressionante, ao se verificar que, na época em que a Física, anuncia a evolução irreversível, a Geologia e a Paleontologia ensinam que a Terra e tudo que podia ser um quadro fixo da existência humana: os oceanos, as montanhas e as espécies vivas são produtos de uma longa história marcada por destruições e criações, devido a reavaliação de Lorde Kelvin fez



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



dos cálculos de Jean Baptiste Fourier relativo à história térmica da Terra. Por conseguinte, o significado do trabalho de Kelvin não pode ser entendido adequadamente como mera contribuição técnica à Termodinâmica, mas que repercutiu no desenvolvimento da Geologia, pois entrou em conflito com a tese do uniformismo da aparência da Terra, defendida por Hutton e Lyell, que gradualmente substituiu a doutrina catastrofista.

Além disto, no que diz respeito à Teoria de Darwin-Wallace para a evolução biológica por seleção natural, a origem e o desenvolvimento das espécies assim como o uniformismo requeria um imenso período de tempo para que certas mudanças pudessem operar a fim de produzir a presente configuração da superfície da Terra. Ocorre que, de acordo com o princípio de dissipação de energia, os cálculos de Kelvin para o estado físico da Terra e do Sol (especialmente a temperatura) não poderia ter permanecido suficientemente constante durante longos períodos de tempo.

Lorde Kelvin, colocava em dúvida a estimativa Charles Darwin apresentada na “*Origem das Espécies*” (1859), onde havia pressuposto que determinados processos geológicos, tal como a erosão gradual de material sólido de penhascos de calcário pela água, poderia ter acontecido cerca de 300.000.000 anos. Para Kelvin o Sol não podia ter mais de 500 milhões de anos, de modo que haviam se passado de 100 milhões a 200 milhões de anos desde a solidificação da crosta terrestre. A partir dessas estimativas Kelvin inferia que as condições físicas na superfície terrestre eram incompatíveis com a perda de calor, o que tornava desfavorável o desenvolvimento da vida durante um período de poucos milhões de anos como admitia Darwin para permitir a evolução apenas pela seleção natural.

Darwin estava tão perfeitamente ciente das implicações do princípio da dissipação para a Evolução Biológica eliminou muitas passagens dedicadas aos tempos geológicos da 6ª edição da “*Origem das Espécies*” (1872) e conjecturou que o processo evolutivo poderia ter se desenvolvido nas primeiras etapas, num outro período de tempo, pois não sabia afirmar com segurança acerca do tempo para que as espécies sofressem as transformações e, muito menos, o que constituía o Universo e o interior da Terra

Embora o principal embate de Kelvin tenha sido no campo da Geologia, existem claras evidências de que ele e outros físicos eram um tanto hostis à teoria de Darwin, ocultadas pelo cálculo da taxa de dissipação do calor pela Terra e pelo Sol. Kelvin ligava



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



sua Física a uma imagem da ciência e a uma perspectiva filosófica decididamente antimaterialista. Acreditava e defendia publicamente provas irrefutáveis de uma inteligência reguladora e criador externo.

Desse ponto de vista, a hipótese de Darwin, que não deixa quase nada de espaço para um Regulador externo e para sua benevolência, não podia deixar de parecer para Lorde Kelvin uma filosofia fútil. Enquanto, os procedimentos no campo da Astronomia e da Cosmologia eram identificadas por Kelvin com a própria ciência, ele julgava que a Biologia apresentava dificuldades prodigiosas na aplicação de uma metodologia correta.

A famosa estimativa de Lorde Kelvin, em 1863, repercutiu na teoria de Darwin, na qual a irreversibilidade se encontra presente em todos os níveis, desde o nascimento e a morte dos indivíduos até ao aparecimento de novas espécies às quais correspondem novos nichos ecológicos, criando novas possibilidades de evolução.

Aparentemente, parecia que a Teoria da Evolução de Darwin era contrariada pela 2ª Lei da Termodinâmica, pois enquanto esta implica um estado de desorganização completa, de declínio inexorável, a obra de Darwin mostra que a vida ficou mais ou menos organizada com o correr 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 situarem-se no ponto de partida de novas coerências.

A publicação da *“Origens das Espécies”* só foi possível devido a intervenção de Alfred Russell Wallace, que chegara independente a teoria da seleção natural num lance de inspiração que teve durante um ataque de febre provocada pela malária, quando se encontrava numa ilha tropical. Do mesmo modo que Darwin, estivera avaliando as teorias de população de Thomas Malthus.

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

Por cerca de 40 anos, a limitação imposta por Lorde Kelvin à antiguidade da vida teve sobre o pensamento evolucionista um efeito paralisante, alterado somente após a descoberta da radioatividade (em 1903), quando seus rigorosos cálculos de Kelvin



perderam todo significado. No início de 1930, a cifra sobre a idade da Terra deveria ser multiplicada por cem.

Coexistente com estes e alguns outros exemplos, a influência da ideia de dissipação de energia foi, durante o século XIX, incorporado por Herbert Spencer num sistema geral de Filosofia, que ao contrário da visão pessimista da 2ª Lei da Termodinâmica, ele consegue defender a ideia de evolução, ao sustentar que ela somente finalizará quando o homem atingir seu estado de maior perfeição e da mais completa felicidade. O historiador americano Henry Adams também aplicou o conceito de evolução ao advogar que a história deveria ser baseada na propriedade geral da energia, pois constatava um processo de degradação e deterioração humana que colocava em risco a degradação do espírito democrático. Segundo Adams o otimismo inspirado por Darwin tinha resultado no final do século XIX em pessimismo. De tal modo, que o conceito de entropia significava apenas que o monte de cinzas estava aumentando de volume.

REFLEXOES FINAIS

As disputas sobre a idade da Terra tem sido amplamente esquecidas por físicos, geólogos e biólogos. Entretanto, através do estudo da história-socio-cultural podemos aprender muito tanto sobre os fracassos quanto os sucessos da ciência. No episódio discutido aqui podem ser constatado as relações entre diferentes saberes e seus campos científicos, de que maneira a ciência e cultura são fortemente impactadas pela transferência de idéias; suas aplicações bem sucedidas ou não à novos problemas, do que meramente pelo ensino do conteúdo, menção de sua descoberta e relatos hagiográficos de seus proponentes. Além do que, serve para comprovar a relevância real da importância da discussão epistemológica de um conceito científico que se revela mais claramente quando examinado interconectado disciplinarmente.

Pelo exposto, parece não existir a mínima dúvida quanto à necessidade de se buscar outra forma de organizar o Ensino de Física, transversalizado pela abordagem multicausal tendo como pano de fundo a História Vertical, entendida como forma alternativa interdisciplinar. O que implica dizer que a ciência passa a ser considerada, examinada e compreendida pelo filtro dos principais componentes da vida sócio-cultural



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



num período bem determinado. Elementos que não podem ser dissociado dos outros caracterizadores do “espírito da época”, que constitui o verdadeiro universo desse tipo de História.

A necessidade de adotar uma abordagem vertical, interdisciplinar, não se trata de uma contingência histórica. De tal modo que, estudar o desenvolvimento do conceito de evolução não pode ficar restrito apenas à Biologia. Deve-se estar preparado para estudar também a Física, a Geologia, Teologia, História Natural, Paleontologia e outros campos. A regra geral de uma determinada especialidade científica, num momento histórico bem definido, estará ligado ou terá aspecto comum com outros elementos do “espírito da época”.

Como exemplo de relevância científica-acadêmica e exequibilidade interdisciplinar apresento uma discussão centrada ao redor de uma abordagem histórica vertical, ao invés de uma narrativa cronológica. Por esta razão tenho muito pouco a dizer sobre a origem da teoria do calor, mas, ao mesmo tempo, apresento uma série de ocorrências que parecem relevantes para a relação entre Biologia, Termodinâmica e Geologia.

Minha interpretação da tríade história, cultura e ciência durante a segunda metade do século XIX é a de que não houve nada nesta época comparável à Revolução no sentido apresentado por Thomas Kuhn. Ainda que, a descoberta da Teoria da Evolução tenha causado um profundo impacto na sociedade durante essa época. Poder-se-ia contra argumentar que se um longo intervalo de tempo foi necessário para gestar a primeira Revolução Científica no século XVII haveria, certamente, a necessidade de mesmo período de tempo para a segunda.

As marcas que esperamos ter deixado reconhecíveis nesta “*Viagem das Idéias*” pelo Rio do Tempo é a hipótese de que, entrelaçado profundamente no conceito de evolução é a existencia de fortes indícios de sua origem sócio-cultural, que continua fluindo deste o passado, se amoldando as interpretações historiograficas evolucionária ou revolucionária.

Constitua-se assim, uma violação dos fatos ou no mínimo, uma atitude desrespeitosa pretender ter originado a presente discussão, pelo contrário, várias partes desta exposição são bastante familiar aos historiadores. Mas, seria injusto dizer que a metodologia multicausal, holística e interdisciplinar, defendida pela abordagem vertical



III Seminário Internacional em
Sociedade e Cultura na Pan-Amazônia
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Manaus (AM), de 21 a 23 de novembro de 2018



aqui apresentada, ainda não se tornou uma interpretação dominante que contemple a influência dos fatores sócio-cultural presentes na construção da ideia de evolução a partir da segunda metade do século XIX.

FONTES & REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATES, Henry Walter (1825-1892). Um Naturalista no Rio Amazonas. Tradução Regina Régis Junqueira; apresentação Mário Guimarães Ferri. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

DARWIN, Charles. Viagem de um Naturalista ao Redor do Mundo, Volume I. Tradução de Pedro Gonzaga. Porto Alegre: L&PM, 2014

FREITAS, Marilene Corrêa da Silva. O Paiz do Amazonas. 2ª edição. Manaus: EDUA, 1996.

FARBER, Paul L. Buffon and the concept of species. *Journal of the History of Biology* 5 (1972), 259-84

GERSTNER, P. James Hutton's theory of the earth and his theory of matter. *ISIS* 59 (1968), 26-31

KUHN, Thomas S. A Estrutura das Revoluções Científicas. 2ª edição. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1978

LATOUR, Bruno. Ciência em Ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora. 2ª edição. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: Editora da UNESP, 2011.

LENOBLE, Robert. A História da Idéia de Natureza. Tradução de Tereza Louro Pérez. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1990

MASON, S. F. História da Ciência: As Principais Correntes do Pensamento Científico. Tradução de Flávio e José Vellino de Lacerda. 1ª edição. Porto Alegre: Editora Globo S. Aa, 1964

PINTO, Renan. Viagem das Idéias. Manaus: Editora Valer e Prefeitura de Manaus, 2006

ROSSI, PAOLO. Os Sinais de Tempo: a história da Terra e história das nações de Hooke a Vico. Tradução de Julia Mainardi. São Paulo: Companhia das Letras, 1992

THOMAS, Keith. O Homem e o Mundo Natural. Tradução Joao Roberto Martins Filho. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

WALLACE, Alfred Russel. "Viagens Pelos Rios Amazonas e Negro". 1ª Edição. Tradução de Eugênio Amado. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.