

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

O METABOLISMO SOCIOECOLÓGICO COMO ORDEM ESPACIAL:  
UM ESTUDO DA DIALÉTICA ENTRE A ESPAÇO-TEMPORALIDADE  
ECOSSISTÊMICA E A ESPAÇO-TEMPORALIDADE SOCIAL-CAPITALISTA.

JOÃO PAULO RABELLO DE CASTRO CENTELHAS

Rio de Janeiro

2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

O METABOLISMO SOCIOECOLÓGICO COMO ORDEM ESPACIAL:  
UM ESTUDO DA DIALÉTICA ENTRE A ESPAÇO-TEMPORALIDADE  
ECOSSISTÊMICA E A ESPAÇO-TEMPORALIDADE SOCIAL-CAPITALISTA

JOÃO PAULO RABELLO DE CASTRO CENTELHAS

Orientador: Prof. Dr. Evaristo de Castro Júnior

Co-orientador: Prof. Dr. Ruy Moreira

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Evaristo de Castro Júnior (PPGG/UFRJ)

Prof. Dr. Ruy Moreira (PósGeo/UFF)

Profª. Dra. Maria Célia Nunes Coelho (PPGG/UFRJ)

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-graduação  
em Geografia como requisito  
para obtenção do título de  
Mestre em Geografia.

RIO DE JANEIRO, JUNHO DE 2011.

Centelhas, João Paulo Rabello de Castro.

O metabolismo socioecológico como ordem espacial: um estudo da dialética entre a espaço-temporalidade ecossistêmica e a espaço-temporalidade social-capitalista / João Paulo R. C. Centelhas – Rio de Janeiro, 2011.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2011.

1.Geografia 2.Espaço 3.Metabolismo 4.Ser geográfico I.Título

João Paulo Rabello de Castro Centelhas

O metabolismo socioecológico como ordem espacial: um estudo da dialética entre a  
espaço-temporalidade ecossistêmica e a espaço-temporalidade social-capitalista

Dissertação submetida ao corpo docente do Programa de Pós-graduação em Geografia  
como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia.

Aprovada por:

Prof. Dr. Evaristo de Castro Jr. (Orientador)

---

Prof. Dr. Maria Célia Nunes Coelho

---

Prof. Dr. Ruy Moreira

---

Rio de Janeiro

2011

## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à minha família, primeiramente, minha mãe e meu pai, Lúcia e Antônio, por terem me apoiado incondicionalmente na produção deste trabalho, seja por todo o suporte material, como por me instigarem sempre a reflexão, o sentimento e a determinação em seguir num caminho que me realize e também que seja em favor de um mundo melhor; e à minha irmã, Marcela, que sempre me engrandece com sua presença, seus pensamentos e que muito me ajudou nas próprias reflexões deste trabalho, me ouvindo e me contrapondo.

Gostaria de agradecer também ao meu orientador, Prof. Evaristo, por ter sido generoso em aceitar o desafio de orientar este trabalho, e por ter tido a coragem e a sensibilidade ímpar de entender as minhas inquietações e justificativas em relação ao tema e seus problemas correspondentes, sem este apoio certamente esta dissertação não seria possível. Agradeço também ao meu co-orientador, Prof. Ruy Moreira, pelo apoio teórico e por me encorajar no fazer deste trabalho desde o início, fortalecendo minhas idéias e encaminhamentos. Não posso deixar de ser grato também à Prof<sup>a</sup>. Maria Célia, por sua solidariedade em me auxiliar com os problemas decorrentes das discussões feitas nesta pesquisa, problematizando com pertinência e dedicação as deficiências do trabalho.

Por fim, tenho uma gratidão grande por todas as pessoas amigas que de uma forma ou de outra me foram gentis, companheiras e solícitas ao me escutarem os argumentos, às vezes cansativos, contra-argumentarem e me mostrarem outros caminhos e formas de entender o mundo; entre elas estão professores, amigos e amigas e colegas da geografia. Deixo que eles se sintam de algum modo identificados com estas palavras, mesmo não citando seus nomes diretamente.

Muito obrigado a todos! Sem vocês não conseguiria atravessar este caminho!

## RESUMO

Este trabalho consiste numa sistematização teórico-metodológica entre diferentes campos do conhecimento, intra-geográficos e extra-geográficos, objetivando melhor compreender as tensões existentes entre a espaço-temporalidade ecossistêmica e a espaço-temporalidade social-capitalista. Estas tensões, numa primeira aproximação, resultam das formas contraditórias de configuração material destas espacialidades, manifestando-se em extensivas mazelas socioecológicas que vivemos hodiernamente. A discussão envolvendo ambas espacialidades buscou, também, dar ênfase ao problema epistemológico da multirreferencialidade que estes objetos impõem a um estudo integrador, objetivando visualizar os perigos tanto do reducionismo como do pluralismo-segmentário que se vinculam a tal desafio. A proposta se definiu, portanto, em exercitar uma dialética da multirreferencialidade a partir da condição espacial, enfatizada por Leibniz e Brunhes, de que os processos e as atividades socioecológicos são entes espaciais que não podem ser definidos, nas suas identidade e gênese, isoladamente, em sua localização, mas sim pela interposição relacional de suas coexistências. Neste sentido, a contradição entre as diferentes ordens materiais do espaço vem problematizar o modelo predominante de sociedade, pois a imprescindibilidade dos processos ecossistêmicos à sociedade em geral demanda que os próprios resultantes da atividade social sejam também referenciados pela ordem ecossistêmica. Desse modo, a espacialidade do social é tanto discutida em sua especificidade própria, como contraposta pelas suas conseqüências fisiográficas/ecossistêmicas. Para melhor empreender tal diálogo, o conceito de metabolismo foi utilizado, partindo da sua construção realizada por Marx, tendo o trabalho como fundamento de tal conceito. Logo, a explicitação das tensões geradas entre as distintas espacialidades resultou tanto do contraste objetivo entre seus modos de organização material, como dos aspectos específicos da reprodução social que embasam o metabolismo socioecológico atual. Após a extensa problematização, objetivou-se desenvolver alguns fios condutores sobre a questão a partir do uso de conceitos que sintetizam ambas as espacialidades em sua relação, como a “capacidade de carga expropriada”, o “intercâmbio ecologicamente desigual” e a “alienação do trabalho/da natureza”.

### **Palavras-chave:**

espaço – metabolismo socioecológico – atividade – multirreferencialidade – ser geográfico

## ABSTRACT

This work consist in a theoretical and methodological systematic between different fields of knowledge, intra-geographic and extra-geographic, aiming to better understand the tensions existing between the ecosystem spatio-temporality and the social-capitalist spatio-temporality. These tensions, in a fist approximation, is result of its contradictory forms of spatial organization, manifesting itself in extensive socio-ecological ills which we live today. The discussion involving both spatialities sought also to emphasize the epistemological problem of multiple references that these objects impose to an integrated study, like visualizing the dangers of reductionism as well segmented pluralism that bind to such a challenge. The proposal is defined, therefore, an exercise in dialectics of multiple references from the spatial condition, emphasized by Leibniz and Brunhes, that the socio-ecological processes and activities are spatial entities that can not be defined, in its identity and origin, isolated on their location, but by the interposition of their relational coexistence. In this sense, the contradiction between the different material orders of space questions the prevailing model of society, because the indispensability of ecosystem processes to society in general demand that the very result of social activity need also be referenced in the ecosystem order. Thus, the spatiality of the social is much discussed in its own specificity, as contrasted by its physiographic / ecosystem consequences. To better carry out such a dialogue, the concept of metabolism was used, from its construction carried out by Marx, seeing the work/labor as the foundation of the concept. Therefore, the explanation of the tensions generated between the different spatialities is objectified such by their material contrast, such like the specific aspects of social reproduction that underlie the current socioecological metabolism. After extensive questioning, aimed to develop some wires on the issue from the use of concepts that summarize both spatiality in their relationship, as the "expropriated carrying capacity ", the "ecologically unequal exchange" and "alienation of labor / of nature".

### Key Words:

Space – socioecologically metabolism – activity – multireferentiality – geographical being

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Gráfico 1.....	95
Gráfico 2.....	96
Gráfico 3.....	97
Gráfico 4.....	99
Gráfico 5.....	100

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 .....	98
Tabela 2.....	102



## SUMÁRIO

1. <i>Introdução e Sistematização metodológica</i> .....	09
1.1. <i>Os Espaços Absoluto, Relativo e Relacional</i> .....	16
 <u>Capítulo I</u>	
<i>O Metabolismo Socioecológico como Ordem Espacial</i> .....	30
 <u>Capítulo II</u>	
<i>A Espaço-temporalidade Ecossistêmica</i> .....	42
<i>a. Ecossistemas e termodinâmica</i> .....	52
 <u>Capítulo III</u>	
<i>A Espaço-temporalidade Capitalista</i> .....	61
 <u>Capítulo IV</u>	
<i>A falha metabólica e a contradição das ordens</i> .....	80
 Referências.....	 104

## 1. INTRODUÇÃO E SISTEMATIZAÇÃO METODOLÓGICA

A ordem espacial contemporânea expressa em sua configuração o problema central deste trabalho. De modo inicial, ele pode ser definido como a tensão/contradição entre o modo de organização energético-material dos ecossistemas e o modo de organização/reprodução material da sociedade capitalista. Esta afirmativa é consequência da análise das espaço-temporalidades forjadas por ambos os modos de organização material, expressando inadequações e antagonismos que são contrários à manutenção da própria reprodução dos ecossistemas e da sociedade em geral. No entanto, por mais que a objetividade desta contradição – entre os diferentes modos de organização material – possa ser mais facilmente visualizada no seu contraste expresso empiricamente, esta síntese enfrenta um problema teórico-metodológico complexo e adverso quando se trata dos possíveis caminhos e resoluções a serem desenvolvidos frente a tal problema. Primeiramente, isto ocorre devido à multirreferencialidade inerente ao espaço, pois diferentes ordens de coerência material são coexistentes (política, cultural, geomorfológica, climatológica, biológica etc.), de forma que seja necessário contemplá-las em sua multidimensionalidade. Neste sentido, a questão que se apresenta é como lidar com a multiplicidade espacial, de modo que se contemple suas diversas ordens de coerência (biogeofísicas e sociais) a fim de melhor produzir a existência humana. Obviamente, que não pretendemos responder tal questão, mas ao menos nos direcionar ao problema do complexo e da interescalaridade em geografia, no sentido de pensar a atual configuração geral da existência socialmente produzida e a contrapor com outros processos espaciais que lhe são coexistentes/co-constitutivos.

A dificuldade do método em relação a como operar com a multidimensionalidade e/ou a multirreferencialidade resulta da coexistência de ordens que são referenciadas diferencialmente por possuírem propriedades e comportamentos irreduzíveis uns aos outros, de modo que os sistemas lógicos e eixos teóricos que pretendem representá-las não podem reduzir uma ordem espaço-temporal ao modelo epistemológico de outra ordem. As argumentações reunidas por Enrique Leff expressam bem os termos da questão:

Como argumentaram o racionalismo crítico e a epistemologia estruturalista, os conceitos mecanicistas e organicistas funcionaram como obstáculos epistemológicos na construção de conceitos que correspondem à organização da ordem simbólica e social [Bachelard, 1938]. A aplicação de uma visão mecanicista aos sistemas biológicos velou a inteligibilidade da vida [Canguilhem, 1971, 1977], assim como a extensão dos princípios organizadores da vida e dos processos ecológicos à sociedade humana desconhece a especificidade da ordem histórica e simbólica; do poder, do desejo e do conhecimento [Lacan, 1971; Foucault, 1966, 1969] (LEFF, 2006:91).

Entretanto, a autonomia relativa das distintas ordens espaço-temporais, em termos dos seus recortes objetivos e epistemológicos, é desafiada a conviver com a condição geográfica de que:

não há sobre a crosta terrestre compartimentos estanques; pode haver divisões, mas não há cercas. Uma montanha não forma um todo isolado em si mesma; uma cidade não é uma unidade independente: depende do solo em que se edifica, do clima a que se acomoda, do meio que a faz viver; um rio não é um indivíduo, tendo em si mesmo toda a sua razão de ser.

‘Nenhuma parte da terra’ – diz ainda P. Vidal de La Blache – ‘leva em si, sozinha, a sua explicação’ (BRUNHES, 1962:38).

Este contraponto exalta uma ontologia espacial que tensiona o conforto unidimensional dos distintos campos do conhecimento, que autonomizam seus objetos de estudo como realidades *per se*, explicáveis nelas mesmas, negligenciando que a parte da realidade selecionada jamais é separada das outras por uma delimitação muito precisa. Na verdade, cada parte categorizada analiticamente jamais pode ser concebida, em termos de sua gênese e de sua identidade, descolada do contexto relacional ao qual se produziu, de modo que a continuidade das ciências em fronteiras muito precisas não pode dar solução ao problema do complexo enfatizado por Morin (2010:14):

- 1) O *desafio da globalidade*, isto é, a inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre um saber fragmentado em elementos desconjuntados e compartimentados nas disciplinas de um lado e, de outro, entre as realidades multidimensionais, globais, transnacionais, planetárias e os problemas cada vez mais transversais, polidisciplinares e até mesmo transdisciplinares.

- 2) *A não-pertinência, portanto, de nosso modo de conhecimento e de ensino, que nos leva a separar (os objetos de seu meio, as disciplinas umas das outras) e não reunir aquilo que, entretanto, faz parte de um “mesmo tecido”. A inteligência que só sabe separar espedaça o complexo mundo em fragmentos desconjuntados, fraciona os problemas. Assim, quanto mais os problemas tornam-se multidimensionais, maior é a incapacidade para pensar sua multidimensionalidade; quanto mais eles se tornam planetários, menos são pensados enquanto tais. Incapaz de encarar o contexto e o complexo planetário, a inteligência torna-se cega e irresponsável.*

Além disso, o fato de que tais ordens espaço-temporais são irreduzíveis umas às outras, demandando um arcabouço teórico diferenciado a cada uma, não retira o problema de que estas se consubstanciam num mesmo mundo, ou seja, são intercausais, e, portanto, as implicações geradas na intercausalidade não podem ser resumidas e nem solucionadas sobre um arcabouço parcial, a favor de apenas uma ordem de coerência ou uma lógica espaço-temporal. Por fim, isto resulta na condição de que a atividade de uma determinada espaço-temporalidade carrega em si não apenas um significado particular e/ou intrínseco, mas também a co-responsabilidade sobre todas as outras espaço-temporalidades que estão em relação com ela.

Logo, por mais que os diferentes processos do espaço geográfico possam desempenhar modos próprios e específicos de atuação, no sentido de um “pluralismo onto-epistemológico”, isso não dissolve o problema de que estes igualmente são permeáveis uns aos outros, co-constitutivos e espacialmente interagentes (monismo-ontológico?). Assim, como avançar sobre essa possível contradição entre a especificidade dos fenômenos geográficos e a sua intercausalidade, co-presença e totalização?

O problema da natureza da lei é deixado para o filósofo da ciência, a quem vai caber decidir se são elas comuns tanto a fenômenos naturais como a fenômenos humanos, na linha do positivismo, ou se distintas em legalidades para cada campo (as leis que se aplicam aos fenômenos naturais apenas se aplicam aos fenômenos naturais e as que se aplicam aos fenômenos humanos apenas se aplicam a esse elenco de fenômenos), na linha do neokantismo.

Portanto, não há leis geográficas. A geografia se enquadra nesta ou naquela linha de entendimento de legalidade. Um problema que o geógrafo, seja o físico, seja o humano, se declara desinteressado de enfrentar,

bastando-lhe o problema de já ter de pensar todos os fenômenos no encaixe da arquitetura comum do espaço-receptáculo (MOREIRA, 2008:121).

A resposta a esta questão, embora não se arrogue de obtê-la, será exercitada conjuntamente com a discussão sobre a tensão entre espaço-temporalidades distintas que são: a ecossistêmica\* e a social-capitalista. Pois, se é pertinente a idéia de que trabalhar com o método e as formas de se conhecer implica diretamente no trabalho de definição do problema em questão, tentar-se-á, portanto, avançar conjuntamente, construindo a contradição/problema deste estudo com a discussão das perspectivas teórico-metodológicas adotadas.

Logo, as duas ordens materiais, que por decomposição analítica soam como partes separadas, devem ser reconsideradas pela advertência das suas conexões, de sua consubstanciação. No entanto, há de se considerar, conceitualmente, as dimensões espaço-temporais sobre as quais o processo antitético-sintético das duas materialidades deve ser desenvolvido, de modo que elas sejam suficientemente amplas para “representar construindo” as especificidades de cada uma e posicioná-las e resignificá-las a partir da complexidade relacional em que se inserem. Estas várias dimensões do espaço-tempo são necessárias em razão dos diferentes processos e suas diferentes formas de significação e representação, como lembrado por Harvey:

Difficulties do arise, however, as we seek to integrate understandings from different fields into some more unified endeavor. The spatio-temporality required to represent energy flows through ecological systems accurately, for example, may not be compatible with that of financial flows through global markets. Understanding the spatio-temporal rhythms of capital accumulation requires a quite different framework to that required to understand global climate change. Such disjunctions, though extremely difficult to work across, are not necessarily a disadvantage provided we recognize them for what they are. Comparisons between different spatio-temporal frameworks can illuminate problems of political choice (do we favor the spatio-temporality of financial flows or that of ecological processes they typically disrupt, for example). (HARVEY, 2006:123)

Logo, a tensão gerada na coexistência das ordens materiais (ecossistêmica e social-capitalista) será tratada a partir das teorias que as correspondem de modo mais geral, para que *a posteriori*, haja o cruzamento entre seus padrões e processos como

---

\* Neste trabalho, o conceito de ecossistema será considerado segundo sua concepção mais abrangente, como em Tricart (1977:19), desfazendo, assim, a necessidade de se utilizar o termo “geoecossistema” no intuito de incorporar a dialética dos processos fisiográficos com biocenóticos, bem como os padrões espaciais gerados dessa relação na paisagem.

espaço-temporalidades, o que demanda não só um domínio das especificidades mais gerais de cada ordem, como uma análise teórico-metodológica do espaço-tempo. Esta terceira parte é relevante no sentido de exercitar a investigação para além das qualidades consolidadas em termos conceituais e teóricos ao nível de cada ordem isolada, buscando efetivar uma leitura mais relacional e intercausal.

Este desafio de fazer do discurso sobre o espaço-tempo geográfico uma possibilidade de compreensão do movimento duplo, contraditório e diferencialmente simultâneo das duas ordens materiais, é formalizado sinteticamente por Armando Corrêa da Silva:

É uma especificidade do real que a forma espacial seja espaço dado e espaço produzido, diferencialmente, como formação natural e formação social. Sua unidade reside em sua existência simultânea como espaço-tempo. Essa unidade é contraditória e se movimenta de modo desigual porque as determinações naturais e sociais são diferentes, como universalidade, particularidade e singularidade. A unidade do social-natural se põe, então, como solução: a continuidade e descontinuidade inerentes ao objeto, como espaço, tempo, matéria e movimento. A geografia, como subtotalidade, desenvolve, então, o discurso do espaço do tempo presente no espaço. O espaço do tempo presente no espaço é o real-espacial que contém o passado, o presente e o futuro. A formação espacial é, por isso, a categoria que expressa a concretude da geografia e da interdisciplinaridade, na construção do discurso referência básica do real presente. O real presente se põe como história construída, efetividade espacial que se apresenta como lugar de chegada. Então, como ponte de partida da contradição necessidade-liberdade (SILVA, 1991:123).

A partir desta ênfase do espaço-tempo como realidade transversal às formações natural e social, pois ele se faz através delas, é que a unidade do social-natural se materializa como formação espacial, através da configuração entre seus processos. Deste modo, a transdisciplinaridade se faz como potência nas leituras que compreendam a coexistência articulada dos fenômenos geográficos, pois é desta “realidade” multiescalar que outros modos de concepção dos entes e dos processos se viabilizam, pois estes não se reduzem a sua manifestação locacional isolada como “coisa” reduzida na forma, circunscrita a uma identidade fechada (filiada à representação geométrica e abstrata dos corpos físicos newtonianos e da lógica “dedutivo-indutivo-identitária” [MORIN, 2010:560]), mas - como antes mencionado na passagem de Brunhes - estes se formam dentro de um complexo (malha de fenômenos terrestres) e só podem ser explicados cientificamente quando inseridos dentro da série de eventos e fenômenos que os acompanham; logo, a localização geográfica não se explica nela mesma, mas

somente no quadro relacional da distribuição, como afirma Moreira (2009:02), refletindo sobre o raciocínio brunhiano: “*a localização só o é por referência a uma outra localização, o que só se faz no quadro da distribuição*”; daí o fundamento para argumentar a “*impossibilidade ontológica de uma localização só e única*”.

Neste sentido, não existe solução prévia, mas apenas o intuito de explorar inteligibilidades e questões que se encontram na margem de relação entre os diferentes em seus diversos níveis escalares. Segundo Harvey (1996:76), o método dialético como modelo geral de entendimento e de trabalho com outros modos de pensamento seria interessante dentro da perspectiva de cruzamento entre os diferentes:

Treating different modes of thought dialectically (a kind of meta-dialectic if you will) as complementary though antagonistic rather than as mutually exclusive and unrelated can, for this reason, yield creative insights. This is an ancient principle that Greeks understood well. “The finest harmony is born from differences”, said Heraclitus, and “discord is the law of all becoming.” Marx, likewise held that “one-sided” representations are always restricting and problematic and that the best way of proceed was always “to rub together conceptual blocks in such a way that they catch a fire”. Perhaps a little rubbing in the right way can chart creative ways to think about socio-geographical and environmental change, and how to bring spatio-temporality, place, and environment (nature) within the frames of social and literary theory.

Deste modo, para empreender um tratamento dialético com as diferentes espaço-temporalidades, é necessário compreender a relação de mútua constituição inerente às partes e ao todo:

To say that parts and wholes are mutually constitutive of each other is to say much more than that there is a feedback loop between them. In the process of capturing the powers that reside in those ecological and economic systems which are relevant to me, I actively reconstitute or transform them within myself even before I project them back to reconstitute or transform the system from which those powers were initially derived. To take a couple of trivial but important examples; I breath in, I reconstitute myself by virtue of the oxygen I gain but in the process transform the chemistry of the air within me, and I breath out and in so doing transform the atmosphere around me or, I take in ideas and thoughts through listening and reading. I gain a sense of selfhood thereby but in the process reformulate and transform words and in projecting them back into society change the social world. Reductionist practices ‘typically ignore this relationship, isolating parts as preexisting units of which wholes are then composed’ while some holistic practices reverse the preferential treatment (HARVEY:1996:53).

O tratamento dialético, como possibilidade metodológica para a ontologia de constituição mútua que se faz da relação de coexistência espacial entre as diversas

ordens materiais, é caro à presente investigação, pois é através dele que o movimento processual entre parte e todo (localização e distribuição respectivamente), definido conceitualmente pela escala do fenômeno, pode ser entendido para além da relação causa-efeito ou apenas como círculos de retro-alimentação.

Desse modo, em busca de lograr a presente investigação, o encaminhamento se prosseguirá da análise dos diferentes modos de entendimento do espaço, e em seguida, no capítulo 1, será discutido o conceito de metabolismo à luz de uma leitura geográfica. Nos capítulos 2 e 3 serão analisadas as distintas espaço-temporalidades, e, por fim, no último capítulo a síntese geral de fusão dos conceitos e dos eixos teórico-metodológicos.



## 1.1. Os Espaços Absoluto, Relativo e Relacional

O entendimento dos processos materiais da superfície terrestre como espaço-temporalidades não ocorre diretamente, pois obriga o escrutínio sobre qual ou quais conceitos de espaço-tempo são utilizados para representar as ordens materiais e as subjetividades que as acompanham.

As diferentes modalidades ou dimensões do espaço-tempo são definidas em geral sobre três perspectivas, segundo Harvey (2006): absoluta, relativa e relacional. Tais perspectivas ou dimensões abarcam grande miríade de referências e de usos sobre o conceito, ampliando sua versatilidade de significação aos mais diversos processos; logo, o espaço-tempo é uma categoria, por excelência, potencialmente aberta à articulação dos diferentes objetos e suas diferentes naturezas de comportamento, pois comungam todos de sua existência *no* ou *como* espaço-tempo.

A dimensão absoluta do espaço, formulada principalmente por Isaac Newton, representa a ontologia de um espaço independente da existência material, cujas qualidades seriam de homogeneidade, isotropia e de influência sobre a matéria (inércia e aceleração), mas não afetado por ela (o espaço continente).

[...] não só o espaço foi instituído como algo independente, separado dos objetos materiais, como também lhe foi atribuído um papel absoluto na estrutura causal da teoria. Esse papel é absoluto no sentido de que o espaço (como sistema inercial) atua sobre todos os objetos materiais, ao passo que estes não exercem nenhuma ação sobre o espaço. (EINSTEIN, 2010:18)

O conceito de espaço absoluto faz parte da cosmologia newtoniana, que possui diversos elementos e raízes teológicas. Todavia, a primazia do espaço em relação à matéria não poderia se sustentar apenas pelas razões de ordem teológica de Newton, mas necessitava apresentar uma coerência causal com os fenômenos do mundo material, ou seja, passar à prova da experimentação. Prigogine e Stengers (1984:26-30) afirmam que a ciência newtoniana fez a síntese entre a teoria abstrata (físico-matemática) e a

técnica experimental, a “aliança sistemática entre a ambição de modelar o mundo e a de compreendê-lo”;

Trata-se de manipular, de apresentar a realidade física até lhe conferir uma proximidade máxima em relação a uma descrição teórica. Trata-se de preparar o fenômeno estudado, de o purificar, de o isolar até parecer uma *situação ideal*, fisicamente irrealizável, mas inteligível por excelência, pois encarna a hipótese teórica que guia a manipulação. A relação entre experiência e teoria provém, portanto, do fato de a experimentação submeter os processos naturais a uma interrogação que não adquire sentido senão quando referida a uma hipótese concernente aos princípios aos quais esses processos são sujeitos [...]. (p.30)

Na verdade, segundo Jammer (2010:134) <sup>1</sup>, o espaço era a única categoria de Newton que não era passível de ter correspondência direta com algum objeto ou processo material, algo que de certa forma se afastava do seu método experimental. Desse modo, Newton afirmava que as expressões do espaço absoluto não se faziam acessíveis diretamente à experiência humana, sendo possível concebê-lo apenas de forma lógica. Contudo, para Newton afirmar o espaço absoluto como uma entidade existente passível de comprovação lógico-experimental, seu único caminho era buscar condições no mundo sensível do espaço relativo<sup>2</sup> que em confronto com as teorizações abstratas sobre os entes físicos pudesse satisfazer tal tese. Para isso, primeiro Newton demarcou a distinção entre os dois tipos de espaço e a sua relação:

Não defino tempo, espaço, lugar e movimento, pois são bem conhecidos por todos. Devo apenas observar que as pessoas comuns não concebem essas quantidades com base em nenhuma outra idéia senão a relação que elas têm com os objetos sensíveis. Daí surgem certos preconceitos. Para eliminá-los, será conveniente distingui-las em absolutas e relativas, reais e aparentes, matemáticas e comuns [...].

O espaço absoluto, em sua própria natureza sem relação com qualquer coisa externa, mantém-se sempre semelhante e imóvel. O espaço relativo é certa medida ou dimensão móvel dos espaços absolutos, que nossos sentidos determinam por sua posição em relação aos corpos, e que é comumente tomado pelo espaço imóvel; (Newton, *Principles*, p.6)

---

<sup>1</sup> Newton nunca negou a existência de seres e entidades que transcendiam a experiência humana. Ele só afirmava que a existência deles não tinha relevância com a explicação científica: em seu *mundus discorsi*, a ciência não lhes reservava nenhum lugar. Intimamente familiarizado com os problemas da religião e da metafísica, Newton conseguiu mantê-los em compartimentos separados em sua mente, com uma única exceção: a teoria do espaço, que, por isso, ocupa um lugar único em seus ensinamentos.

<sup>2</sup> Smith (1988:112): “De acordo com a concepção relativa, o espaço não é independente da matéria. As relações espaciais são, na realidade, relações entre partes específicas da matéria e, assim, são puramente relativas ao movimento, ao comportamento e a composição da matéria e dos eventos materiais”.

Newton julgou necessário estabelecer distinções entre o absoluto e o relativo, o verdadeiro e o aparente, o matemático e o comum. Visto que o espaço era homogêneo e indiferenciado, suas partes eram imperceptíveis e indistinguíveis para nossos sentidos, de modo que era preciso substituí-las por medidas sensíveis. Esses sistemas de coordenadas, como hoje os chamamos, são os espaços relativos de Newton (JAMMER, 2010:135).

Daí emerge o problema quanto à operacionalização e à ontologia do espaço absoluto, pois se este não pode ser verificado experimentalmente, já que não é acessível aos nossos sentidos, como estabelecer a pertinência explicativa e a coerência de sua existência? Argumentava-se a possibilidade de um “movimento absoluto” através do qual se pudesse justificar a existência desse espaço como um referencial anterior a todos os outros referenciais relativos, fixo e único; para isso, nem o Sol nem a Terra serviriam para tal função, pois o único referencial que talvez fosse fixo seria o centro gravitacional do universo; tudo isso implicava na dificuldade de resolução do espaço absoluto como mais uma de suas categorias que pudesse ter correspondência imediata com a experiência sensível. O problema de se definir o movimento real e não relativo de um corpo esbarra justamente nesta questão do referencial absoluto que seja acessível à experiência; Newton expõe este problema de forma didática:

Em uma embarcação a vela, o lugar relativo de um corpo é a parte do navio em que o corpo está, [...] e que, portanto, se move junto com a embarcação; e o repouso relativo é a manutenção do corpo na mesma parte do navio ou de sua cavidade. Mas o repouso real, absoluto, é a manutenção do corpo na mesma parte do espaço imóvel em que se movem o navio em si, sua cavidade e tudo o que ela contém. Logo, se a Terra estiver realmente em repouso, o corpo que está em repouso relativo no navio se moverá, em termos reais e absolutos, com a mesma velocidade que o navio em relação à Terra. Mas se a Terra também se mover, o movimento verdadeiro e absoluto do corpo aumentará, em parte pelo movimento verdadeiro da Terra no espaço imóvel (Newton, *Principles*, p.7).

Desse modo, Newton definiu o único espaço absoluto entre todos os sistemas inerciais possíveis. É interessante notar que, no Corolário que acabamos de citar, ele se preocupou em descobrir a localização astronômica desse centro de gravidade universal, que era o seu ponto de referência para a determinação do espaço absoluto. Defendeu que os centros móveis da Terra, do Sol e dos planetas não podiam servir como esse centro, uma vez que todos gravitavam em relação aos demais. No entanto, se o corpo para o qual gravitava o maior número de outros corpos tivesse de ser colocado no centro, ao Sol é que deveria ser conferido esse privilégio. Mas, como o próprio Sol se movia, era preciso escolher um ponto fixo afastado o menos possível do centro do Sol e que se afastasse dele menos ainda se sua densidade e seu volume fossem maiores.

Tudo isso aponta para o alcance limitado das concepções cosmológicas de Newton (JAMMER, 2010:139).

A hipótese cosmológica newtoniana de que o centro do mundo estava em repouso escapava a qualquer possibilidade de observação ou verificação experimental (*Ibidem*, p.140).

Logo, o ardil de Newton era encontrar alguma forma que pudesse comprovar o movimento absoluto e, a partir dele, a existência do espaço absoluto. Como o referencial absoluto para isso na forma de um “centro gravitacional do universo” não era passível à percepção humana, Newton buscou no estudo do movimento “propriedades” que pudessem valer a lei da inércia, que obrigava a existência do espaço absoluto (de que todos os corpos implicados por alguma força, senão forem afligidos por outras que alterem seu movimento, caminham em velocidade constante e em movimento retilíneo). Sua tentativa se fundou na experiência com movimentos rotacionais que implicavam forças centrífugas num balde d’água amarrado por uma corda. Newton argumentou que a forma da água indicava sua tendência a um movimento retilíneo provocado por tais forças centrífugas.

Embora haja muita discussão sobre esta experiência de Newton, o que se pode dizer é que, ontologicamente, esta discussão permanece em aberto, mesmo com as correções modernas trazidas pela relatividade de Einstein e pela física quântica, a existência de um espaço-tempo separado da existência material ainda é ponto de discussão.

O interessante é que mesmo sendo controversas as hipóteses sobre o espaço absoluto, este serviu de uma forma ou de outra para a racionalização de um modelo científico de mundo fundamentado numa concepção mecânica e perfeitamente ordenada do cosmos. Assim, a aparência difusa da experiência poderia ser alcançada em sua verdade, em sua essência, pelos valores físico-matemáticos da quantificação, ou seja, a “revelação” dar-se-ia apenas no plano da abstração conceitual e lógica matemáticas. O resultado foi a busca, como já dito, das entidades ou dos reais processos físicos em sua forma mais pura, como no conceito de “força” e “massa”. Contudo, há uma contradição neste processo metodológico de Newton, pois seus conceitos são vistos como entidades reais já que têm correspondência direta com os processos da experiência, já o espaço absoluto, por não ser passível disto, como já exposto acima, se constitui uma transgressão às normas metodológicas do próprio autor. Deste modo, para que se pudesse proceder com o método dedutivo-indutivo newtoniano a partir de um espaço que viola os próprios procedimentos de investigação, foi necessário se utilizar do espaço

relativo. No entanto, este espaço relativo filtrado de tudo que não corresponda com as “formas puras” newtonianas.

Assim, o espaço relativo cumprirá o papel de ser o portador de “medidas sensíveis”, ou seja, um espaço metrificado por unidades de medidas físicas, e enquadrado segundo as três dimensões euclidianas (largura, altura e comprimento). Não obstante, mesmo toda a quantificação ou metrificação que se possa realizar, o mundo newtoniano é o mundo físico, o que portanto demanda que as categorias do pensamento, assim como a quantificação matemática, sejam capazes de significar a materialidade por termos que não sejam simples fruto da abstração por ela mesma, mas que estes tenham referenciais do mundo da experiência. Esta é a razão para que a matemática tomada puramente como linguagem não possa ser um significante, pois não tem vínculo com a experiência; é preciso que esta se una com a física para formar as unidades de medida, união do número com um elemento ou relação material.

Os próprios sistemas de unidades da física assentam-se, em grande parte, nas medidas derivadas de objetos empíricos ou de relações forjadas entre estes. Até hoje, encontram-se problemas relativos à busca por uma “invariância” destes objetos materiais como forma de conservação das unidades métricas. Vide isto na atual divulgação\*, de que o objeto-referência internacional para a definição do quilograma havia, ao longo dos anos, perdido algumas microgramas, fato este de grande relevância para a comunidade dos físicos, pois outros pesos se referenciavam a partir deste universal, problema que afetaria a quantificação de diversas operações.

Esta consideração é importante, pois revela o pé terreno que a abstratividade física necessita manter para com o espaço relativo e a materialidade. Além disso, estes sistemas de unidades métricas, casamento entre a matemática e a física, são fundamentais como parte da operacionalização do espaço absoluto, pois qualquer operação que se faça neste sempre será referenciada por coordenadas ou geometrias que dêem poder de significação a este espaço, pois o mesmo é homogêneo e isotrópico e portanto sem poder de significar qualquer localização por ele mesmo.

Deste paradigma que Smith (1988:116) levanta o questionamento, “*é o espaço, “em si mesmo”, uma base para a realidade, ou é o conceito abstrato de espaço que é um fundamento para o modo em que vemos a realidade?*”.

Smith tenta responder esse próprio questionamento ao destacar que o desenvolvimento histórico do conceito de espaço, associando-se às idéias de Jammer

(2010)<sup>3</sup>, realizou-se numa progressiva abstração deste em relação à matéria, assumindo um grau mais abstrato na concepção de espaço absoluto. O que, após Newton, tem sofrido novas acepções, como a einsteiniana, que afligem sua noção de independência com relação à matéria, pois segundo Einstein, a geometria do espaço-tempo absoluto não é homogênea e nem isotrópica, mas covariante à presença da matéria e da energia (ou melhor, do “campo”); a matéria tem capacidade de deformar a morfologia do espaço-tempo, mas permanecendo ainda uma separação matéria – espaço.

Na verdade a indagação de Smith questiona se o espaço absoluto pode ser tratado ontologicamente ou apenas como uma representação científica de mundo;

Enquanto o conceito de espaço físico sempre conservou alguma referência à experiência humana prática, o espaço matemático é uma completa abstração para além daquele. A exigência de que a estrutura da realidade seja matemática pode ser verificada somente em referência aos fenômenos materiais na escala do sistema planetário ou na escala da física subatômica. Pois nem mesmo o físico matemático, que o dia todo mensura o universo em n-dimensões, não o conceberia, numa caminhada à loja da esquina, operando no espaço n-dimensional. Concluindo, então, se nosso conceito de espaço é o produto da abstração contínua, a definição de espaço como uma base abstrata na qual toda a realidade existe deve, pelo menos, ser questionada (SMITH, 1988:116).

A partir deste questionamento de Smith, pode-se traçar, portanto, o direcionamento da problematização à dimensão representacional, visualizar suas características para que posteriormente seja analisado seu rebatimento material – como resultado empírico-produzido com base neste sistema de representação de mundo –, e daí retornar à questão ontológica, mas agora enquanto problema ontológico do ser geográfico, problema do espaço geográfico.

A representação de mundo que se realiza pela ciência newtoniana segue um determinado padrão que se fundamenta nos conceitos de espaço e tempos absolutos e na redução da matéria em corpos físicos determinados pelas leis que se aplicam às suas massas. Pode-se notar que esta transferência da materialidade à representação geométrica e à estética físico-matemática tornou-se o tratamento comum dado à

---

<sup>3</sup> Jammer (2010): “A física moderna em geral [...] qualifica o espaço como contínuo, isotrópico, homogêneo, finito ou infinito, quando não o considera um puro sistema de relações. Nenhuma dessas qualidades é acessível à percepção sensorial. Elas resultam de um processo de abstração que começou na mente do homem primitivo. [...] Mesmo com a introdução de padrões de medida nos primórdios da sociedade urbana, os comprimentos, áreas e volumes não eram concebidos *in abstracto*, como extensões puramente espaciais. Sem dúvida, a mensuração acabou por levar à generalização. Ignorando a cor, a forma e a textura do objeto a ser medido, o pensamento humano começou a se concentrar, por abstração, na idéia de extensão pura e do espaço sem qualidades. Não foi um processo simples e curto”.

realidade física. Desse modo, é preciso problematizar essa linguagem como forma de representação do espaço geográfico.

De início, esta tarefa é importante, pois segundo a teoria das representações, como em Hall (1997), a linguagem é um sistema compartilhado de códigos que jamais pode ser visto como imparcial ou neutro, mas cumpre papel ativo na construção do entendimento e dos significados. Neste sentido, a difusão e aceitação do espaço absoluto, como uma dimensão real de significação dos entes do espaço relativo, chamada de um “hipostasia injustificada” por Leibniz, convencionou uma maneira onto-epistemológica de concepção dos entes, considerando-os como partes desvinculadas de sua gênese espacial, tudo podendo ser submetido e explicado pelas leis universais da gravitação e do movimento, que aplicadas aos elementos mais fundamentais da matéria (“indivisíveis”), poderiam indicar o comportamento de níveis mais complexos.

A abstração matemática e geométrica do espaço evoca determinada expressão, onde os objetos geográficos reais são trazidos e reduzidos de sua contextualidade complexa, para um quadro seletivo e restrito, quando não apenas representados numericamente, sem cheiro e sem cor. Embora muitos físicos, após Newton, mesmo não tendo se filiado à sua cosmologia integralmente, mas apenas em sua parte funcionalmente prática, como suas leis universais, acreditam poder isentá-las, bem como o mecanicismo, de seus fundamentos cosmológicos mais anteriores. Deste modo, pode-se perguntar: é possível estabelecer uma representação, mesmo científica, sem estar situada em algum tipo de cosmovisão? Deste modo, a representação físico-newtoniana/geométrico-euclidiana, embora seja uma forma de conceber e representar, faz mais do que apenas o discurso físico aponta: *“a body considered purely geometrically is viewed in an absolute way. Its being called ‘absolute figure’ clearly does not involve the hypostatization of a new kind of entity, but it is rather a matter of how an ordinary body is being considered.”* (RABINOWITZ, 1962:279). Pois, por mais que Rabinowitz acredite que não se trate de uma hipostasiação (uma falsa construção abstrata tornada como real), é complicado ao passo que o pressuposto do uso matemático e geométrico associado ao espaço absoluto é tornar por meio dessa linguagem a essência do real revelada, portanto, francamente vinculada a princípios positivistas e universalizantes, informando uma metafísica homogeneizante, pois define como verdade apenas as formas puras da realidade física passíveis de serem trabalhadas matematicamente como quantidades.

Logo, o projeto generalizante e universalista de Newton, devido à opção por categorias que representavam a busca da essência da natureza física a partir de um grau de abstração e universalidade gerais, acabou por negligenciar justamente os aspectos relativo e relacional forjados pelo contexto. Dado que as categorias puras de Newton eram de certo modo não-espaciais, ou só se referiam a este apenas como sistema inercial, ou como distância mensurável. Logo, o espaço não era significativo, este papel era dado pela coleção de objetos materiais e esta reduzida por relações de força e distância entre os corpos.

Este quadro, por outro lado, informava a perda do aspecto qualitativo da escala, isto porque, a abordagem dada à localização no espaço absoluto recusa a escala como qualidade ontológica e estética dos processos do cosmos. As unidades conceituais escalarmente concebidas são todas violentadas pela transversalidade da lei da gravitação universal de Newton; define-se o comportamento gravitacional de um objeto, seja na escala atômica ou planetária, não qualificando-o diferencialmente por suas propriedades específicas à cada nível escalar, mas sim por seu sentido absoluto reduzido a sua massa e ao conjunto de forças que nela atuam. Assim, a escala fica restrita à representação geométrica, circunscrita nos corpos euclidianos, escamoteando a gênese e a história formacional destes corpos, que não se reduzem, portanto, à mono-escalaridade do objeto absoluto ou dos possíveis corpos e campos gravitacionais que se relacionam com ele:

[...] sabe-se que o triunfo da ciência newtoniana foi a descoberta de que uma só força, a da gravitação, determina o movimento dos planetas, dos cometas e dos corpos que caem sobre a Terra. Qualquer que seja o par de corpos materiais e a distância entre eles e suas respectivas massas, o sistema newtoniano implica que uma força de atração os une e são atraídos um para o outro por essa força, proporcional ao produto das suas massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância que os separa. A dinâmica newtoniana apresenta-se, portanto, como duplamente universal. A definição da lei da gravitação que descreve como as massas tendem a aproximar-se umas das outras não contém referência alguma à escala dos fenômenos, aplicando-se tanto ao movimento dos átomos como ao dos planetas e estrelas de uma galáxia: todo o corpo, qualquer que seja a sua dimensão, tem uma massa, isto é, está submetida às forças de interação newtonianas. Por outro lado, se define um sistema dinâmico pelo fato de que o movimento de cada um dos seus pontos é determinado a cada instante pela posição e velocidade do conjunto dos pontos materiais que o constituem [...] (PRIGOGINE & STENGERS, 1984:45).

A partir desta passagem de Prigogine e de Stengers é possível compreender certa indiferença com a escala pela lei geral da gravitação, mas era necessário, ao mesmo



tempo, considerar o quadro posicional de objetos materiais onde determinados pontos eram afetados por outros numa relação de massa e distância entre eles, agindo sobre suas acelerações. Logo, a relação posicional de um objeto com os demais se resumia ao seu papel no jogo das acelerações entre os corpos, “*o conjunto dessas acelerações determina, por seu lado, a modificação das distâncias entre os pontos e, por consequência, as resultantes do conjunto das forças que agem no momento seguinte*” (Ibidem, p.45).

Esta redução newtoniana, assim como antes evidenciado por Prigogine e Stengers, está fundada numa relação experimental entre a elaboração teórica e a técnica verificacional, de modo que o “ambiente” produzido com este fim é isolado de influências que atrapalhem a indagação mais primária que se deseja fundamentar. Este processo muito se associa à idéia de sistema fechado que prevaleceu na mecânica clássica – newtoniana (BERTALANFFY, 1977). Embora a síntese newtoniana tenha possibilitado essa transgressão escalar, podendo ser aplicada nos mais diversos corpos que contivessem massa, estando, portanto, sujeitos à lei da gravitação, seu sistema não foi suficiente para responder à complexidade das formações da matéria, seja no nível subatômico ou em suas expressões orgânica e muito menos social.

Por conseguinte, as leis de Newton, assim como também os princípios da separação e da redução de Descartes, esbarraram no aspecto qualitativo da escala; a crença da universalidade do conceito de massa e das forças que agem sobre ela, assim como a crença de que era possível chegar às menores partes ou aos componentes mais elementares de um sistema, para assim posteriormente explicá-lo em seus níveis mais complexos, a partir daqueles mais simples, mostraram-se limitados, de início, quanto ao nível subatômico da matéria:

De fato, tais descobertas confundiram os físicos, cuja visão de uma realidade mecânica, perfeitamente ordenada, ficou estilhaçada. As partículas não eram nem sólidas nem confiáveis; elas podiam aparecer e desaparecer repentinamente, com uma velocidade e mistério alarmantes. Além disso, Einstein demonstrou que o tempo e o espaço não existiam sozinhos, como um estágio para mecanismos naturais, mas que eram dois aspectos de um mesmo conceito e que eram, na verdade, relações criadas continuamente, à medida que o universo se criou. O espaço não obedecia nem mesmo às leis geométricas de Euclides, como se acreditava, e nem o tempo era marcado no ritmo de um imenso e perfeito relógio (SAHTOURIS, 1991:228-229).

Assim, percebeu-se que o nível escalar não se tratava apenas de uma ordem de grandeza meramente quantitativa, mas nos diversos níveis notavam-se relações e propriedades específicas destes que não podiam ser simplificadas nem holisticamente e nem reducionistaamente. Este era um limite para a teoria newtoniana, pois qualquer ente do espaço relativo poderia ser simplificado pelas leis gerais do movimento, da inércia e da gravitação do espaço absoluto que incidiam sobre a sua massa. É sobre este ponto que Prigogine e Stengers definem uma das maiores restrições ao sistema de Newton no que se refere às realidades não-mecânicas:

O sistema newtoniano constitui um *sistema do mundo*. A totalidade dos corpos do Universo está em interação e nada privilegia os movimentos restritos a um subespaço em relação às trajetórias sem limites espaciais. O sistema newtoniano não dá sentido algum à diferenciação do espaço, à constituição de limites naturais, à aparição de um funcionamento organizado, em resumo, a nenhum dos processos que o desenvolvimento de um ser vivo implica (PRIGOGINE & STENGERS, 1984:64).

No entanto, estes autores também evidenciam que a física newtoniana continua a ser a física na escala dos processos intermediários, entre a física subatômica e a astrofísica, e Lee Smolin explicita melhor esse hiato:

Após as teorias dos campos, o que significam hoje, portanto, a relatividade, a mecânica quântica e a síntese newtoniana? [...] Sabemos agora que a natureza nem sempre é conforme ela mesma. No domínio microscópico, as leis da mecânica quântica substituem as da mecânica clássica. O mesmo acontece à escala do Universo, quando a física relativista toma o lugar da física newtoniana. Entretanto, esta continua sendo o ponto de referência por excelência, sempre válido à nossa escala. Pode-se até dizer que, no sentido em que a definimos – descrição de trajetórias deterministas, reversíveis, estática – a dinâmica newtoniana continuou no centro da física. (PRIGOGINE & STENGERS, 1984:52-53).

O problema é que os efeitos quânticos são mais evidentes em pequenas escalas, enquanto os da relatividade geral requerem massas enormes. Dessa forma, é preciso dispor de circunstâncias muito especiais para combinar essas condições.

Além desta lacuna nos dados experimentais existe um enorme problema conceitual: a teoria da relatividade geral de Einstein é totalmente clássica, ou seja, não-quântica. Para manter a consistência lógica da física como um todo seria necessário uma teoria que unificasse a mecânica quântica e a relatividade geral. Essa teoria tão sonhada é chamada de gravidade quântica. Como a relatividade geral trata da geometria do espaço-tempo, uma teoria quântica da gravidade deveria ser também uma teoria quântica do espaço-tempo. (SMOLIN, 2004:58)

Nestas passagens, é explícito que a escala da realidade física que se propõe a estudar, define qual recurso teórico-investigativo é pertinente às especificidades de suas atividades. Deste modo, por mais que tenha havido um grande desenvolvimento na física do século XX, principalmente na física moderna aplicada à engenharia dos materiais, resultando em todo o rol técnico e informacional que se faz hoje presente, o espaço de referência metodológica continuou sendo, representacionalmente, o espaço absoluto quanto ao tratamento dos processos materiais da escala do corpo à escala global.

Tal representação espacial demarca com transparência os limites dos objetos, define sua realidade em termos estéticos e funcionais, mas ao se voltar para o espaço vivido como objeto de intervenção de sua razão generalizante, os primeiros problemas começam a emergir; o método newtoniano está pautado na transferência (redução) da materialidade vivida para sua representação “purificada” em suas formas essenciais em termos de massa, força etc. Este modelo de racionalização através do espaço absoluto newtoniano-euclidiano é possível que tenha sido o germe moderno do modelo abstrato de espaço que reina até hoje nas engenharias, arquiteturas e saberes que lidam com o espaço de vida das pessoas. A aliança desta epistemologia espacial com fins específicos ou particulares que se sobrepõem ao espaço vivido tem como resultado a violência diante de todos os outros processos que não foram contemplados e, portanto, destruídos pelo novo modelo de espaço produzido. Evidencia-se, portanto, um duplo aspecto: a dimensão político-decisória de quem tem a prerrogativa de planejar e decidir sobre o espaço, e a dimensão representacional, destacada acima, no que se refere aos problemas epistêmicos de representação do real vivido apenas numa linguagem matemático-engenheiral. Não se precisa ir muito fundo para notar que ambos os problemas são inter-relacionados, mas que no momento será trabalhado apenas o problema representacional do espaço com relação aos seus entes/viventes.

Este ponto pode ser melhor entendido através da passagem de Franz Hinkelammert:

O mercado e o laboratório fazem abstração da globalidade da vida humana, para efetuar sua ação. Fazem abstração da redondeza da Terra, do fato de que nosso planeta é um globo. Sua imagem da Terra é a de uma planície infinita na qual se destrói uma parte para passar a outra, sem ter nunca o problema do globo. É uma imagem pré-ptolomaica. Somente por isso pode desenvolver uma ação – seja científica, seja mercantil – que julga sobre o mundo sob o único aspecto de sua racionalidade meio-fim, entendendo os meios e os fins como elementos parcializados de uma ação a ser calculada.

Abstraem o fato de que a realidade é condição de possibilidade da vida humana. Logo, o sujeito deste método científico é um observador – *res cogitas* frente à *res extensa* – e o sujeito da ação mercantil é um ator reduzido do cálculo das utilidades a partir de fins específicos. Nestas teorias da ação não cabe uma finalidade como a condição da possibilidade da vida humana (HINKELAMMERT, 2006:235).

Desse modo, podemos conceber o problema do espaço absoluto sob três agentes ou figuras sociais: a ciência, o mercado e o Estado. Estes, em grande medida, são enviesados na mesma onto-epistemologia comum do espaço abstrato-absoluto-newtoniano, mas que simultaneamente são obrigados a pensar seus planos e estratégias partindo do espaço relativo. É daí que a racionalidade meio-fim é exercitada, ou seja, as condições dadas no espaço relativo são transferidas e representadas num espaço abstrato, onde serão pensadas em referência às finalidades idealizadas para aquele lugar. Por conseguinte, o profundo empobrecimento desta perspectiva representa a fragmentação entre o mundo vivido das práticas espaciais, que significam o espaço relativo tornando-o relacional, e o mundo representado a partir de lógicas generalizantes e abstratas que assentam-se tanto em uma linguagem avessa à experiência, como por finalidades que são exógenas às pessoas dos espaços que são implicados por essas representações.

Esta dimensão política do espaço, que afeta diretamente nossa existência, Lefebvre bem sinalizou quando discutiu os problemas relativos à produção do espaço social por representações do espaço que negligenciavam a dimensão vivida deste. Este espaço social/vivido é assim concebido sob a frieza da distância observadora técnico-científico-industrial. Os desenhos, projetos e planejamentos arquitetônicos (*representações do espaço*, Lefebvre [1991:38]) que impelem a efetivação de um modelo de espaço cuja concepção não contemplou a multiplicidade de atores, processos e relações que atuam em determinado lugar e seus “*espaços de representação*” criados por seus desejos e utopias; é a realização do espaço hegemônico estatal ou privado, cuja concepção se embasa, ou, sobre uma racionalidade meio-fim/custo-benefício, ou, sobre interesses de políticas governamentais que se estruturam no molde institucional de uma democracia representativa.

Knowledge fall into a trap when it makes representations of space the basis for the study of ‘life’, for in doing so it reduces lived experience. The object of knowledge is, precisely, the fragmented and uncertain connection between elaborated representations of space on the one hand and the

representation spaces on the other; and this 'object' implies (and explains) a *subject* – that subject in whom lived, perceived and conceived (known) come together within a spatial practice (LEFEBVRE, 1991:230).

A questão está na maneira como concebemos a vida e a sociedade de maneira desespacial ou a-espacial, entendendo-a muito a partir de noções fundadas na razão do espaço absoluto newtoniano. A razão acaba por trazer as pessoas e suas atividades do espaço relativo e relacional para sua concepção num absoluto, reduzindo a multiplicidade da experiência da vida humana a uma espaciologia econômica, vinculada ao um homem-força de trabalho.

Esta questão se relaciona a uma das maiores críticas de Henri Lefebvre ao processo de produção espacial, este se realiza por representações espaciais criadas muitas vezes (hegemonicamente) por racionalidades distantes das dos lugares dos viventes, tanto em termos dos desejos, como em termos da maneira como eles compreendem aquele espaço. A partir do momento em que o espaço da vida se torna uma materialidade técnica, um “meio técnico” (SANTOS, 2004, p.38), resultado do trabalho humano, que no nosso recorte temporal é um trabalho estranhado em sua maioria, a vida social deste lugar vive o seu drama, pois as relações estabelecidas com o espaço anterior não eram apenas práticas, rotinas, itinerários, costumes, mas o próprio conteúdo semântico que significava a vida social; era o pertencimento que fundava um senso de lugar no mundo. Por isso, Lefebvre enfatiza o problema das representações espaciais que são criadas afastadamente dos viventes dos lugares, bem como de todo o acúmulo de experiência que é negligenciado ou no máximo subvertido em um mecanismo de reprodução de valor, uma mercadoria.

Os problemas que são passíveis de decorrer frente à exclusividade da concepção absoluta de espaço não impedem que esta seja considerada em diálogo com outras perspectivas espaciais, de maneira que sua atuação seja complementar e não excludente, pois dessa forma é possível enriquecer a análise métrica com elementos relativos e relacionais, facilitando a compreensão de objetos concretos:

(...) the aim is to discover or construct a theoretical unit between fields that are apprehended separately, just as molecular, electromagnetic and gravitational forces are in physics. The fields we are concerned with are, first, the physical – nature, the Cosmos; secondly, the mental, including logical and formal abstractions; and thirdly, the social. In other words we are concerned with logico-epistemological space, the space of social practice, the

space occupied by sensory phenomena, including products of imagination such as projects, symbols and utopias (LEFEBVRE, 1991:11-12).

Esta possibilidade de diálogo entre as diferentes dimensões do espaço responde, como antes lembrado por Harvey, à chance de se contrapor distintas espaço-temporalidades em função de uma melhor organização sócio-ecológica.

Como exemplo, pode-se pensar a relação entre a demanda energética da atual organização socioespacial nas diferentes dimensões do espaço. As espaço-temporalidades contemporâneas podem assumir a atual configuração multiterritorial e multiescalar pela possibilidade de suprimento energético a nível intenso por combustíveis fósseis. A inteligibilidade, neste caso, do uso do instrumental teórico-mecânico do espaço absoluto para quantificar os níveis exorbitantes de consumo energético pela demanda em mobilidade que a atual configuração relativa do espaço, dada pelas espacialidades diferenciais do mundo moderno, é de grande valia como forma de representar abstratamente o despêndio a um termo mais “universal”. A concretude do despêndio em termos relativos e relacionais, quando topologicamente fundamentada no movimento das duas materialidades, envolve a dialética interposicional dos entes espaciais, em sua intercausalidade material, como também a expressão relacional e existencial da relação do “ser-no-mundo” e do “mundo-no-ser”.

Logo, a tríade espacial enfatizada por Harvey merece, como o próprio autor destaca, um tratamento dialético, de maneira que a complexidade do espaço possa ser contemplada de forma mais plena, incluindo as perspectivas relativa e relacional do espaço como forma de traduzir e dar relevância às expressões mais subjetivas, emocionais, simbólicas:

Everything is clear in absolute space and time, but things get a bit more awkward when it comes to relative space-time and downright difficult in a relational word. But it is only in this last frame that we can start to grapple with many aspects of contemporary politics since that is the world of political subjectivity and political consciousness (HARVEY, 2006:128).

## CAPÍTULO I

### O METABOLISMO SOCIOECOLÓGICO COMO ORDEM ESPACIAL

Através de dois princípios elementares, o princípio de atividade e o princípio de conexão, Brunhes (1962:27-41) estabelece a base lógica através da qual a malha de fenômenos geográficos deve ser estudada e compreendida; “*atividade e conexão são os dois princípios que, atualmente, devem dominar a Geografia*”. Esta proposição tem em vista o problema da multiplicidade dos fenômenos geográficos e sua consubstanciação num todo: a superfície terrestre.

Brunhes através destes princípios embasa uma proposta metodológica que visa dar significado aos fatos geográficos a partir da sua contextualidade espacial produzida pela interposição relacional de seus processos. Isto fica claro na sua ênfase sobre o princípio de conexão:

A idéia de conexão deve dominar qualquer estudo completo dos fatos geográficos; não nos podemos contentar com a observação de um fato em si ou de uma série isolada de fatos; depois dessa observação inicial, trata-se de recolocar a série no conjunto natural, no conjunto complexo dos fatos em meio aos quais ela se produziu e desenvolveu; é preciso procurar como ela se prende às séries de fatos que a cercam, em que medida os determinou, e, reciprocamente, em que medida ela sofreu a sua influência.

Assim, as atividades dos múltiplos processos espaciais são traduzidas a partir de suas conexões, forjando o meio relacional em que se inserem. Estas atividades, como o autor expõe no livro *Geografia Humana*, são animadas por forças gerais. Estas são: *a tectônica* (forças interiores da Terra que produzem orogenias, rupturas e dobramentos das placas, vulcanismos e terremotos, ou seja, os fluxos de energia da astenosfera que se traduzem em movimentos na superfície terrestre); *a energia solar* (a força “louca” do

Sol, animadora dos principais fenômenos físicos da superfície da Terra, sejam os movimentos atmosféricos produzidos pelos aquecimentos desiguais da radiação solar, seja a energia apropriada pela fotossíntese, seja ação magnética dos raios solares e até gravitacional da massa solar, a mobilização das correntes atmosféricas e oceânicas pelo contraste com áreas de maior ou menor temperatura e pressão); *os movimentos da Terra ao redor do Sol e de si mesma* (movimentos de translação e rotação do planeta possibilitam a manutenção de eterna instabilidade que favorece o movimento das correntes atmosféricas e marinhas, e além disso, possibilita a extensão da vida por toda a sua superfície, distribuindo a radiação solar por todo globo, favorecendo a estrutura fotossintetizante como toda subsequente cadeia trófica) e, por fim, a força “sábida” da Terra que a tudo impõe uma só ordem de estabilidade que é a *atração centrípeta do peso*, ou, em termos newtonianos, a lei da gravitação universal dos corpos.

Partindo deste conjunto de quatro grandes forças principais é que Brunhes fundamenta seu princípio de atividade, cuja função é considerar os fatos geográficos por sua qualidade de perpétua transformação e, desse modo, nada melhor do que entender as principais forças dinamizadoras dos processos geográficos. Entretanto, é possível notar que tais forças são, sobretudo, do domínio fisiográfico, derivam-se, em parte, das leis da termodinâmica e da mecânica. Contudo, é no caráter relacional do princípio da conexão que podemos construir a inteligibilidade do fenômeno geográfico, bem como enriquecer tais leis físicas ao encontro do qualitativo e do múltiplo presentes na superfície terrestre. Nessa tônica, Moreira (2009:07) enfatiza que “*no âmbito relacional da configuração do conceito lato de Brunhes do arranjo da distribuição posicional das localizações, o fenômeno concreto passa assim a ter por conteúdo o que emana do caráter relacional dessa configuração, o caráter das relações do todo impregnando-o do seu conteúdo.*”

Progressivamente, Brunhes expõe que o entendimento das atividades do espaço geográfico não se resume aos processos fisiográficos ou materiais num sentido estrito, mas:

As forças da natureza física estão ligadas umas às outras em suas conseqüências, em suas relações e nas conseqüências de tais relações. O homem não escapa da lei comum; sua atividade é compreendida dentro da malha de fenômenos terrestres. Porém, se a atividade humana, por tal forma, aí é englobada, disso não se deduz que esteja fatalmente determinada. Fica introduzida na Geografia, com todo o direito, por sua conexão com os fenômenos naturais, e **duplamente introduzida. Explico-me: sofre a influência de certos fatos e, por outro lado, ela exerce a sua influência sobre outros; por essa razão dupla, pertence à Geografia.** Eis por que temos o direito e a obrigação de juntar, ao grupo de forças materiais, cujas



ações incessantes fizemos notar, essa nova força, que não é unicamente de ordem material, mas que se traduz por efeitos materiais – ou seja, a atividade humana. Eis como somos conduzidos a estudar, como geógrafos, a ação do homem na Natureza – sem separar, nunca, do estudo da Geografia natural ou Geografia Física (BRUNHES, 1962:41, *grifo meu*).

Duplamente introduzida, pois a atividade humana é vista não apenas como prática social ou como sujeito, mas como predicado, pois sofre a influência dos processos fisiográficos e também da cristalização de práticas anteriores (palimpsesto) que no presente condicionam o porvir, a condição de que “*o ser é objeto e sujeito ao mesmo tempo*” (SILVA, 1982:90). Desse modo, a significação da atividade humana, em Geografia, ganha uma conotação mais ampla, espacial, pois vista no contexto da multiplicidade relacional e inter-escalar.

Neste sentido, a continuidade da complexificação do espaço geográfico insere a discussão sobre o quadro de relações forjadas pelas dinâmicas ecossistêmicas articuladas com a multidimensionalidade da atividade humana (compreendendo o indivíduo e o social) não simplesmente por uma abreviação material, mas buscar o relacional desta atividade material do homem com as subjetividades subjacentes a ela e articulando-a com as formas jurídico-político-econômicas de sua organização.

Esta consideração é de fundamental importância, e neste trabalho, primeiramente, restringir-se-á ao cruzamento do quadro discursivo de Brunhes e a teoria da alienação em Marx, no intuito de investigar o geográfico na constituição ontológica do homem por meio de sua atividade. Pois, o reconhecimento da condição humana, em geografia, se efetiva na resignificação da atividade humana como uma espacialidade, e logo, se permitirmos um diálogo das múltiplas possibilidades de entendimento que o espacial pode enriquecer a atividade social, pois esta última é mergulhada num universo de coexistências que são imprescindíveis para a compreensão do processo de totalização do social no mundo. Neste sentido que alguns autores enfatizam a noção de “ser-estar no mundo” (MOREIRA, 2006, 2008), nossa existência compreendida a partir de nossas práticas espaciais, construindo nosso lugar e nossa história, transformando o globo e simultaneamente a nós mesmos:

We humans are geographical beings transforming the earth and making it into a home, and that transformed world affects who we are. Our geographical nature shapes our world and our selves. Being geographical is inescapable – we do not have conscious of it. Yet, realizing that we are geographical increases the effectiveness of our actions, the clarity of our

awareness, and the inclusiveness and generosity of our moral concerns. It help us to see more clearly our world and our place in it (SACK, 1997:1).

[...] o homem tornou-se, no domínio geográfico, um agente dinâmico; há já muito tempo não tem unicamente uma atividade de coleta; conquistou um poder cada vez maior sobre a Natureza; sabe utilizá-la, transformando-a. Assim é que aparece como elemento cada vez mais ativo da paisagem terrestre. O Globo começa a ostentar uma nova cobertura de origem humana, **uma fisionomia devida ao trabalho humano**. Para compreender e explicar a maior parte das paisagens dos continentes, é preciso considerar **sua ação**, tanto quanto, e algumas vezes mais, a intervenção das forças físicas, climas, hidrologia, orogenia, vulcanismo. Este homo faber tornou-se, também, o homo geographicus (DEFFONTAINES, 1962:10, *grifo meu*).

Neste veio, a teoria da alienação vem a enriquecer a discussão, pois, para Marx, a construção ontológica do homem se realiza por meio de sua atividade vital, que no presente se faz alienada – o trabalho alienado/estranhado. Portanto, a atividade humana pode tanto ser referenciada de maneira até assumidamente positiva, como num primeiro momento ponderado por Brunhes (1962:54-55), no quadro das distribuições materialmente dadas, ou, de modo distinto, como na qualificação político-filosófica de Marx, vendo-o através de suas práticas e atividades constituídas historicamente como modo de produção.

Por conseguinte, este encaminhamento propicia um fecundo cruzamento entre as duas perspectivas, de modo que elas se complementam e se enriquecem. Isto se dá pelo desdobramento geográfico que pode ser dado à noção de atividade em Marx; ao espaço-temporalizá-la, a atividade torna-se uma espaço-temporalidade dotada de significação geográfica; as atividades humanas são relacionalmente enriquecidas pela maneira como o homem realiza a si mesmo por meio da atividade que exerce, num processo em que a objetividade e a subjetividade se constituem mutuamente. Esta práxis, em sentido *lato*, cria um senso e uma narrativa mais rica em significado, pois os sentidos são montados pela relação configuração–escala destas atividades sociais, identificando-as segundo o espaço relacional de Leibniz, ou seja, a identidade se faz pela relação diferencial estabelecida no seu conjunto.

Desse modo, a atividade possui justamente a qualidade de ser determinada mais especificamente por seu caráter espaço-temporal no contexto metabólico socioecológico e também como condição geral à constituição existencial do homem, e é neste cruzamento que se efetiva o *ser geográfico*. Assim, o princípio da conexão de Brunhes, que posiciona a atividade humana na multiplicidade de outros processos espaciais,

combinado aos aspectos fundamentais da teoria da alienação de Marx possibilita descrever de modo mais geral a existência espacial do homem e a relação desta na ordem socioecológica do mundo.

Por conseguinte, conclui-se que a noção de *atividade* é transversal às obras de Brunhes e Marx. Embora com conotações um tanto distintas, não significam que são “água e óleo”, impossíveis de exercer cruzamentos e enriquecimento mútuo, muito pelo contrário. Num primeiro momento, a atividade humana, em ambos os autores, expressa certo teor naturalista, seja na idéia do trabalho como necessidade universal imposta ao homem pela Natureza, como em Marx<sup>4</sup>, seja como expressão puramente material e paisagística da superfície terrestre, como em Brunhes. No entanto, a atividade humana recebe, gradualmente, em ambos os autores, os significados que as constituíram especificamente no quadro histórico e social conforme o desenvolvimento da discussão em suas obras.

Ao situarem a atividade como fundamento para a compreensão do fenômeno humano, seja como fenômeno geográfico, seja como processo ontológico do homem e da sociedade, ambos, por assim fazer, enfatizaram a condição humana como dependente do contexto material, pois a atividade jamais era vista geográfica ou historicamente isolada; seja no princípio da conexão de Brunhes<sup>5</sup> e a *Geografia das obras humanas*, que posteriormente se complexificava em uma “*Geografia da História*”, seja no materialismo histórico de Marx.

Assim, a atividade humana como (re)produção da existência requer sua qualificação situada em termos histórico-geográficos, incluindo, também, a sua qualificação em diante dos quadros ecossistêmicos do espaço. Esta dupla definição não

---

<sup>4</sup> O fato mais essencial do processo de trabalho é o próprio trabalhador e no processo de produção escravagista esse trabalhador é um escravo. Porém, daí não segue que esse trabalhador seja naturalmente escravo – embora esta última opinião não esteja muito longe da sustentada por Aristóteles –, do mesmo modo que do fato de o fuso e o algodão serem consumidos hoje em dia pelo operário assalariado não decorre que sejam capital por natureza. Este absurdo, o de tomar uma relação social de produção determinada, representada em coisas, por propriedade natural dessas mesmas coisas, salta à vista mal abrimos o primeiro manual de economia que nos caia nas mãos e logo na primeira página lemos que os elementos do processo de produção, reduzidos à sua forma mais geral, são a terra, o capital e o trabalho (John Stuart Mill, *Principles of Political Economy*, v.1, livro1). [...]. Por um lado faz-se uma lista com os elementos do processo de trabalho amalgamados com os caracteres específicos que aqueles possuem num estágio determinado do desenvolvimento histórico e, por outro lado, agrega-se um elemento que pertence ao processo de trabalho independentemente de qualquer forma social determinada, como processo eterno entre o homem e a natureza em geral (MARX, 1985:63).

<sup>5</sup> “Logo, teremos que repetir, no capítulo VIII, que a *Geografia Humana inicial e fundamental* ou *Geografia Humana* propriamente dita deve ser, de início, a *Geografia das obras humanas materiais*; dessa maneira, ela prepara a *Geografia das massas e das raças humanas*, mas sobretudo na medida em que tais massas e tais raças condensam seus modos específicos de atividade em obras materiais, e em que revelam sua existência e sua presença através dessas próprias obras.” (BRUNHES, 1962:77)

possui pronta resposta nesta investigação, mas algum prelúdio pode ser desenvolvido no conceito de *metabolismo* em Marx.

O metabolismo é a relação sociedade/natureza estabelecida pelo processo de trabalho:

Antes de tudo, o trabalho é um processo de que participam o homem e a natureza, processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio [metabolismo, *Stoffwechsel*] material com a natureza. Defronta-se com a natureza como uma de suas forças. Põe em movimento as forças naturais de seu corpo – braços e pernas, cabeça e mãos –, a fim de apropriar-se dos recursos da natureza, imprimindo-lhes forma útil à vida humana. Atuando assim sobre a natureza externa e modificando-a, ao mesmo tempo modifica sua própria natureza (MARX, 2010:211).

Embora o trabalho possa ser representado em sua dimensão mais objetiva e concreta, visualizando o intercâmbio material-energético promovido por ele, é necessário incorporar igualmente seus aspectos social e ontológico. Logo, o homem e sua condição material de existência significam mais do que apenas um quadro físico-material, mas um modo de vida, um modo de existência, um modo de ser, estar e pensar:

A maneira como os homens produzem seus meios de existência depende, antes de mais nada, da natureza dos meios de existência já encontrados e que eles precisam reproduzir. Não se deve considerar esse modo de produção sob esse único ponto de vista, ou seja, enquanto reprodução da existência física dos indivíduos. Ao contrário, ele representa, já, um modo determinado de atividade desses indivíduos, uma maneira determinada de manifestar sua vida, um *modo de vida* determinado. A maneira como os indivíduos manifestam sua vida reflete exatamente o que eles são. O que eles são coincide, pois, com sua produção, isto é, tanto com *o que* eles produzem quanto com a maneira *como* produzem. O que os indivíduos são depende, portanto, das condições materiais da sua produção (MARX e ENGELS, 2008:11).

Marx portanto empregava o conceito [de metabolismo] tanto para se referir à real interação metabólica entre a natureza e a sociedade através do trabalho humano (contexto que normalmente era usado nas suas obras) quanto, num sentido mais amplo (sobretudo nos *Grundrisse*), para descrever o conjunto complexo, dinâmico, interdependente, das necessidades e relações geradas e constantemente reproduzidas de forma alienada no capitalismo, e a questão da liberdade humana suscitada por ele – tudo podendo ser visto como ligado ao modo como o metabolismo humano com a natureza era expresso através da organização concreta do trabalho humano. O conceito de metabolismo assumia assim tanto um significado ecológico específico quanto um significado social mais amplo (FOSTER, 2005:223).

Podem ser classificadas, então, duas dimensões implícitas e imbricadas no conceito de metabolismo de Marx, a dimensão físico-material e a dimensão social-existencial, ambas vinculadas ao trabalho; é portanto evidente a importância da análise geográfica a fim de aprofundar esta discussão, pois tanto o processo de trabalho situado pelas determinações das formações sócio-históricas, como o intercâmbio material provocado por ele, se organizam sobretudo espacialmente. Na verdade, a análise geográfica vai além do processo de trabalho para entender o metabolismo, não descartando esta atividade de sua importância protagonista, mas localizando-a dentro de uma ordem espacial que situa tal processo de trabalho e ao mesmo tempo é transformada por ele, pois resultante das próprias configurações e arranjos entre seus processos atuantes, por isso, toda atividade não decorre e ocorre do nada, mas deve ser vista a partir da multiplicidade relacional da qual se produz.

Desse modo, o *trabalho* é passível de ser visto como uma prática espacial inserida sob o modo de produção e reprodução do espaço, uma espacialidade dotada de sentido quando articulada, em sua configuração e em sua lógica locacional, com *outras*, de modo a compor uma ordem de coexistência que estrutura o modelo de espaço, que estrutura o metabolismo socioecológico.

Por conseguinte, a ordem espacial emerge como a síntese da multiplicidade de ordens materiais que se objetivam em termos de relação sociedade-natureza, e se o ser geográfico se realiza nesse metabolismo, compondo sua existência num universo material híbrido, resultado do acúmulo de “*contemporaneidades*” e de usos diferenciados na história social (SANTOS, 2004:256-259) consubstanciados aos processos ecossistêmicos, é preciso melhor entender essa relação entre a ordem espacial e a existência humana, em critérios relacionais, pois daí que avançar-se-á para a caracterização desta existência para além de uma redução positivista de um lado ou para parcialização dela na perspectiva neokantiana.

Dando continuidade a esta investigação, um segundo passo está na definição dos quatro aspectos fundamentais da alienação em Marx. Nos Manuscritos de 1844, o autor desenvolve os fundamentos da alienação sob o modo de produção capitalista, um estranhamento que envolve a relação do trabalhador com o objeto e o produto do trabalho, com o ato do trabalho, com a natureza exterior (mundo sensível da experiência) e que, portanto, resulta num estranhamento de si mesmo, tanto em termos pessoais como do seu *ser genérico*, de sua essência humana (MARX, 2009):

(...) na elaboração do mundo objetivo o homem se confirma, em primeiro lugar e efetivamente, como *ser genérico*. Esta produção é a vida genérica operativa. Através dela a natureza aparece como a sua obra e a sua efetividade. O objeto do trabalho é portanto a *objetivação da vida genérica do homem*: quando o homem se duplica não apenas na consciência, intelectual, mas operativa, efetiva[mente], contemplando-se, por isso, a si mesmo num mundo criado por ele. Consequentemente, quando arranca do homem o objeto de sua produção, o trabalho estranhado arranca-lhe a sua vida genérica, sua efetiva objetividade genérica e transforma a sua vantagem com relação ao animal na desvantagem de lhe ser tirado o seu corpo inorgânico, a natureza (p.85).

1) A relação do trabalhador com o *produto do trabalho* como objeto estranho e poderoso sobre ele. **Esta relação é ao mesmo tempo a relação com o mundo exterior sensível, com os objetos da natureza como um mundo alheio que se lhe defronta hostilmente.** 2) A relação do trabalho com *ato da produção* no interior do *trabalho*. Esta relação é a relação do trabalhador com a sua própria atividade como uma [atividade] estranha não pertencente a ele, a atividade como miséria, a força como impotência, a procriação como castração. A energia espiritual e física *própria* do trabalhador, a sua vida pessoal – pois o que é a vida senão atividade – como uma atividade voltada contra ele mesmo, independente dele, não pertencente a ele. O *estranhamento-de-si* (Selbstentfremdung), tal qual acima o estranhamento da *coisa* (p.83).

O trabalho estranhado faz, por conseguinte:

3) do ser genérico do homem, tanto da natureza quanto da faculdade genérica espiritual dele, um ser estranho a ele, um meio da sua existência individual. Estranha do homem o seu próprio corpo, assim como a natureza fora dele, tal como a sua essência espiritual, a sua essência humana.

4) uma conseqüência imediata disto, de o homem estar estranhado do produto do seu trabalho, de sua atividade vital e de seu ser genérico é o estranhamento do homem pelo [próprio] homem. Quando o homem está a frente de si mesmo, defronta-se com ele outro homem. O que é produto da relação do homem com o seu trabalho, produto do seu trabalho e consigo mesmo, vale como relação do homem com outro homem, como o trabalho e o objeto do trabalho de outro homem (p.85).

Estas breves e ricas passagens, que informam os pontos centrais da alienação, expõem a importância da relação entre a produção material da existência e a construção ontológica do homem. É no modo de produção capitalista que a atividade de reprodução da própria existência é violentada de sua liberdade e de sua autodeterminação pela negação e expropriação dos seus meios de produção.

Considerando este estranhamento, é válido investigar como ele se desdobra geograficamente, pois a experiência imediata ou direta do vivente (principalmente a “classe-que-vive-do-trabalho” [ANTUNES, 2004]) é tanto assentada num fazer alienado como igualmente sobre um mundo material que é efetividade de práticas também alienadas e fragmentadas. Portanto, se coloca em discussão a própria práxis que embasa

o modo de vida alienado, porque é através dela que o metabolismo socioecológico contemporâneo se constitui.

Conseqüentemente, esta práxis do trabalho assalariado convencionou uma outra cosmovisão de natureza. Esta alienação do homem com a natureza subsiste a partir da alienação do homem consigo mesmo; a expropriação da liberdade de *ser* mediante a subsunção do trabalho livre ao capital, não só retira do homem o livre exercício de suas capacidades físicas e intelectuais para a sua auto-reprodução, como também fragmenta o senso espacial do seu trabalho, já que ele não mais se orienta para a existência dos seus realizadores, o seu senso e a sua proposta locais são descolados do lugar de vida do trabalhador. Realizado pelos desejos de reprodução do valor de troca, o trabalho sofre, assim, a abstração do seu vínculo com o lugar da moradia; “a primeira divisão territorial do trabalho é a separação entre o lugar da moradia e o lugar do trabalho” (SILVA, 1986:30).

Fenômeno localizado e fixo, a habitação é, por excelência, um fenômeno geográfico. Dentre todos os fenômenos ligados à satisfação das necessidades essenciais da vida humana, é o que possui, no mais alto grau, uma significação geográfica, e, daqui a pouco, caberá lembrar que, por essa razão, ele merece ser objeto de uma observação muito especial. A habitação é devido um lugar excepcional na hierarquia geográfica dos fatos humanos. Isso lhe é devido tanto mais porque toda modalidade do trabalho humano, sobre a superfície da terra, acarreta formas de instalação pelo menos temporárias ou intermitentes; não há obra geográfica humana, em um ponto do espaço, sem que a ela se juntem, se justaponham ou se superponham fatos de habitação. (BRUNHES, 1962:49)

O progressivo distanciamento entre ambos os lugares não só definiu uma prática diária de deslocamento, como também uma outra racionalidade de vínculo espacial, um outro modelo de existência, pois a articulação trabalho-moradia era um par recíproco, cuja ligação formava um sentido de enraizamento territorial muito mais profundo, já que onde eu moro é também onde eu me realizo, onde eu objetifico meu ser, meu corpo inorgânico (MARX, 2009). Nesse sentido, a habitação ou a moradia é não só um fato essencial da geografia humana, como também um significante sobre a existência socioespacial, assim como o trabalho. É sobre esta ruptura, de primeira ordem, que encontramos uns dos mais importantes passos para o divórcio formal entre a experiência vivida espacialmente e a decisão que prescreve a lógica e a configuração dessa experiência e do mundo material ligado a ela. Assim, a ruptura entre o lugar de moradia

e o lugar de trabalho, assim como a ruptura entre o trabalho e a autonomia de quem o realiza evocam esse primeiro e fundamental aspecto da alienação do ser geográfico.

Esta alienação “espacial” deve-se à ordem espacial contemporânea, que implica o modo como entendemos o mundo, através da consciência que se desenvolve com as práticas espaciais. Nesse sentido, é preciso investigar as relações entre as representações de mundo criadas contemporaneamente e a configuração da experiência espacial vivida socialmente. Este trabalho será dedicado ao capítulo 3. Por hora, busca-se apenas de criar a fundação teórica das discussões futuras.

Deste modo, o afastamento do trabalho com o ambiente e as necessidades do trabalhador, bem como a especialização do trabalho dissociada (mas articulada) de outros trabalhos que são parte do produto final, criam igualmente o afastamento dos caracteres específicos do mundo biogeofísico que antes se conjugavam com as práticas espaciais de forma direta e não mediada pelo comércio, pela indústria e pelo governo. Daí que a especialização e a alienação do trabalho produzem como resultado um ser que é ignorante do seu espaço em muitos termos, com exceção de alguns modos de vida mais vinculados com a terra de forma um pouco mais livre e autônoma, a vida urbano-industrial, relativa à parte majoritária da população mundial, implica numa condição geográfica de existência que está fundada numa globalização fragmentada. Esta condição distancia cada vez mais as pessoas do sentido total das redes de relações com as quais elas mantêm vínculo, pois a escala do seu campo de vivência próximo é um fragmento das redes com as quais ela se envolve, favorecendo a perda de uma consciência espacial de orientação e de controle sobre as relações que implicam no seu modo de vida, principalmente em termos sócio-ambientais.

Este contexto é contrário ao seu anterior, onde a atividade social e as condições ecossistêmicas da paisagem se mantinham combinadas e até consubstanciadas numa mesma ordem metabólica ecológico-territorial (sejam os gêneros de vida de La Blache, sejam as paisagens culturais de Carl Sauer). Estes espaços se efetivavam em relativa autonomia pelos seus grupos sociais, principalmente em termos da satisfação de suas “necessidades vitais”, vivendo em parcial “isolamento”, já que no período pré-industrial a articulação técnica dos transportes bem como o acesso a recursos energéticos favoreciam certa estabilidade corpórea, de maneira que a escala do vivido (cotidiano) se resumia em grande parte à circulação próxima, adjacente ao núcleo habitacional dos grupos sociais.



As práticas sociais se tornaram mais ou menos confusamente multiescalares. No passado vivia-se totalmente num mesmo lugar, num espaço limitado, mas bem conhecido e contínuo. Hoje, nossos diferentes “papéis” se inscrevem cada um em migalhas de espaço, entre os quais nós olhamos sobretudo nossos relógios, quando nos fazem passar, a cada dia, de um a outro papel. Se os sonâmbulos se deslocam sem saber por que num lugar que eles conhecem, nós não sabemos onde estamos nos diversos locais onde temos algo a fazer. Vivemos, a partir de uma espacialidade diferencial feita de uma multiplicidade de representações espaciais, de dimensões muito diversas, que correspondem a toda uma série de práticas e de idéias, mais ou menos dissociadas (LACOSTE, 2005:49).

Este contraste entre os dois modelos de espaço que Lacoste enfatiza demonstra como que as transformações em nossas práticas espaciais influenciam significativamente nossas representações de mundo e como nos entendemos nele. Desse modo, a transformação dos espaços pré-capitalistas até o mundo atual globalizado pelo capital não só é definida por uma mudança profunda no modo de produção social, mas também por uma nova ontologia do ser geográfico, que agora mantém o seu vínculo com a natureza de modo pulverizado espacialmente, muitas vezes sob atividades específicas, cuja importância transcende as necessidades e as questões mais emergentes daquele que o realiza.

Assim, o projeto do assoalho teórico, que se objetiva neste trabalho, se dirige à compreensão do metabolismo entre as práticas espaciais e os processos ecossistêmicos. No entanto, as atividades consubstanciadas de ambos necessitam de uma semântica comum de entendimento, de modo que a intercausalidade e a dialética entre ambas possa ser constituída dentro de uma mesma realidade. É neste sentido que o espaço cumpre esta condição teórica de possibilitar o entrecruzamento de várias dimensões do conhecimento e de possibilidades de significação, favorecendo as tensões provocadas pelo contraponto desse múltiplo na ordem de coexistências do espaço.

Deste modo, pôde-se perceber que a ordem espacial que define o metabolismo sócio-ecológico é multidimensional, pois abriga relações ecológico-territoriais, relações de produção, relações existenciais, relações cosmológicas. Neste sentido, é importante considerar que o ordenamento do espaço condiciona não só as práticas sociais e a existência humana, mas, concomitantemente, estabelece a relação da ordem social com a ordem ecossistêmica, não existe uma ordem sócio-espacial que não implique na ordem biogeofísica do espaço por ela apropriado.

Logo, a apropriação social da natureza têm na ordem espacial sua manifestação *metabólica geral*, ou seja, a ordem espacial, em sua composição e dinâmica, explicita o

*modus operandi* da reprodução social - objetificado em termos de relação sociedade-natureza. Isto se justifica, pois o espaço expressa não só o universo biogeofísico num concerto geográfico, armado por sistemas funcionais entre lito-pedo-bio-atmosferas que se organizam numa geosfera, mas as práticas humanas ao se desenvolverem neste sistema geográfico, impõem suas marcas e o racionalizam segundo o complexo de interesses, razões e coerções das suas dinâmicas.

Esta dupla determinação dialética, ou, no dizer de Harvey, “a constituição mútua” sociedade-natureza necessita ser vista como duplamente ativa, não apenas em termos de condicionamento dado à sociedade e transformado pela sociedade em relação à natureza, mas entender os processos biogeofísicos como entes ativos na transformação do espaço, não apenas por sua natureza espacial, mas também por sua articulação e interdependência funcional com demais processos, gerando conseqüências sobre outras dinâmicas que não estavam previstas inicialmente. Ou seja, seguindo o princípio ontológico de constituição mútua entre parte e todo, entre sociedade e natureza, é possível reconhecer o processo através do qual a atividade de determinado ente geográfico significa mais do que o seu recorte de ação, pois “*é preciso procurar como ela se prende às séries de fatos que a cercam, em que medida os determinou, e, reciprocamente, em que medida ela sofreu a sua influência*” (BRUNHES, 1962:32).

Assim, considerar o metabolismo sócio-ecológico como ordem espacial significa entendê-lo a partir das lógicas ou ordens de coerência espacial-locacional dos diferentes entes e processos que se entre-compõem em várias escalas de análise, de modo que a partir da configuração forjada na coexistência destes, se possa traduzir algumas inteligibilidades e significados importantes para a organização social.

## CAPÍTULO II

### A ESPAÇO-TEMPORALIDADE ECOSISTÊMICA

Neste capítulo será discutida a dinâmica material-energética da biosfera, com ênfase sobre os processos ecossistêmicos *strictu sensu*, mas retornando à importância espacial que tais processos adquirem quando pensados relacionalmente como fenômenos geográficos. Esta proposição será desenvolvida ao longo do capítulo, pois o pressuposto, que o universo biogeofísico é imprescindível à existência humana e suas dinâmicas sociais, impõe a necessária tarefa de considerá-lo no modo de se pensar o espaço geográfico.

A dinâmica energética da biosfera tem o Sol como sua principal fonte animadora. É desta estrela incandescente que provém toda a energia da qual a vida se fundamenta. Através das ondas curtas dos raios solares que a energia se realiza na superfície terrestre, fornecendo calor e luz necessários para a reprodução da vida, para a realização da fotossíntese, para o aquecimento da biosfera em determinadas temperaturas, para a realização dos fluxos atmosféricos e oceânicos na forma das correntes e células de circulação.

Logo, percebe-se que o planeta pode ser categorizado dentro da concepção de *sistema aberto*, por receber energia solar de ondas curtas e liberá-las em ondas longas de calor, tendo entradas e saídas de energia. Pela perspectiva energética, portanto, pode-se compreender o planeta como um sistema aberto, o que é mais dúbio em relação à matéria, pois mesmo em intensa dinâmica de transformação, no seu aspecto quantitativo, ela permanece constante no planeta (1ª Lei da Termodinâmica), isso desprezando toda a entrada de meteoritos e elementos que são atraídos pelo campo gravitacional da Terra ou por estarem em rota de colisão. Contudo, por não protagonizarem uma atividade de grande relevância dentro das discussões do presente

trabalho, o planeta será entendido como aberto aos fluxos energéticos e fechado em relação aos fluxos materiais; “a excepción del flujo de energia, cabe considerar la biosfera como um sistema cerrado, pues lo es em su mayor parte: um sistema cerrado cuyos materiales se reutilizan” (ODUM, 1980:25).

Essa compreensão mantém a dicotomia entre energia e matéria, pois mesmo com os avanços científicos sobre as teorias de Max Planck e Albert Einstein, e das discussões da física quântica, a escala continua a ser o fator diferenciador entre o que é energia e o que é matéria, pois a ambigüidade destas só se faz observável à escala subatômica, seja na escala atômica ou molecular, a matéria não se confunde com a energia, ela pode conter energia em estado potencial, pode ser transformada e animada por ela, mas não assume a figura de onda, luz e calor.

Assim, a compreensão fisiográfica dos fluxos energéticos da biosfera pode ser definida como *um sistema aberto de dinâmicas não-lineares com padrões cíclicos de retro-alimentação da matéria*. Esses fluxos possuem dinâmicas que envolvem gases atmosféricos, minerais e água combinados à biocenose dos sistemas terrestres, marinhos e aquáticos.

A forma como a dinâmica energética opera na biosfera será apresentada a seguir, enfatizando sua dimensão “*geobiológica*”, ou seja, qualificar a dinâmica de transformação da matéria pela energia (mineral – orgânica / orgânica – mineral) através da sua ordem ecossistêmica configurada espacialmente. Tal ênfase geobiológico propõe a concepção da vida como um processo único e geral do planeta, e não como um fragmento ou uma parte de sua totalidade. Este entendimento sobre o fenômeno da vida no planeta enfatiza uma transformação no modo de entendimento da sua realização, de sua efetividade. Há o consenso de que a vida se resume ao domínio biológico do planeta, coisificando-a em sua objetividade material animada, ou seja, as plantas, animais, fungos, bactérias etc. Entretanto, a ênfase, iniciada no século XX, sobre uma visão *processual e sistêmica* da vida fomentou entendimentos que objetivavam uma compreensão mais totalizante do fenômeno. Por conseguinte, o movimento de pesquisa, que buscava acompanhar a maioria dos processos em que a vida se baseia, foi obrigado a lidar com a interesalaridade dos mesmos, o que logo desaguou na concepção da vida como formada por níveis hierárquicos de organização (holarquia) – vários níveis do *holos* (do todo). Esta evolução escalar, pensada através níveis de organização e como unidades conceituais, não tarde alcançou o planeta, a geosfera, como passível de ser compreendida como um ente orgânico, um ser vivo.

Esta corrente de pensamento, intitulada de Teoria Gáia, muita relevância suscitou em termos de novas abordagens que superassem a dicotomia entre mundo biótico e mundo abiótico, ou, entre a biocenose e o mundo geofísico<sup>6</sup>:

Vernadsky classificou a vida como uma “dispersão das rochas”, porque ele a entendia como um processo químico, que transformava rocha em matéria viva altamente ativa e vice-versa, fragmentando-a e movendo-a de um lado para o outro em um processo cíclico infinito. A visão vernadskyana é apresentada [...] como o conceito de vida na forma de rocha em reajuste, agrupando-se na forma de células, acelerando suas transformações químicas com enzimas, alterando as radiações cósmicas em energia própria, transformando-se em culturas cada vez mais evoluídas e voltando à forma rochosa. Esta visão de matéria viva como uma incessante transformação química da matéria planetária não-viva é bastante diferente da visão de vida desenvolvendo-se em um planeta inanimado, adaptando-se a ele. [Enquanto se desenvolvia] a visão vernadskyana de que a vida é um processo geo-químico da terra [...] James Lovelock [...] desconhecendo o trabalho de Vernadsky, chocou o mundo científico quando insinuou que o ambiente geológico não é apenas o produto e resíduo da vida passada, mas também uma criação ativa das criaturas vivas. Organismos vivos, declarou Lovelock, revivam e regulam continuamente o equilíbrio do ar, mares e do solo, de modo a assegurar a continuidade da sua existência. À idéia de que a vida cria e mantém condições ambientais precisas favoráveis à sua permanência, ele deu o nome de hipótese Gaia, por sugestão de seu vizinho em Cornwall, o romancista Willian Golding (SAHTOURIS, 1991:72).

A partir desta concepção, de certo modo monista, pois as diversas existências no planeta são concebidas como diferentes formas e níveis de organização da matéria [visão também sustentada por Murray Bookchin (1995) e criticada por Leff (2006:101-110)], é possível interpelar a relação de mútua constituição entre a biocenose e o ambiente geofísico através de suas dinâmicas energético-materiais configuradas espaço-temporalmente.

Num primeiro momento, é importante considerar que os estudos sobre os ecossistemas, inicialmente com as idéias Haeckel, Warming, Tansley e Clements, foram pioneiros no sentido de abrigar em uma categoria de análise – o ecossistema – os diversos processos biogeofísicos. Este conceito foi justamente bem valorizado pela sua qualidade articuladora, pois coloca juntos “o meio ambiente, o homem e o mundo

<sup>6</sup> Tricart (1977) entendia esta relação como a dialética entre a biocenose e o ecótopo. A partir da constituição mútua entre ambas as partes que se define, para o autor, o termo ecossistema; o *ecótopo* é definido como o “meio ambiente de um ecossistema” (p.20), ou seja, seus componentes fisiográficos tal como o substrato morfo-pedológico. Este substrato possui suas dinâmicas próprias, definidas como *ecodinâmica*; no entanto, as dinâmicas geomorfológicas para Tricart são definidas no conjunto do sistema espacial a que pertencem, sendo posicionadas em relação às dinâmicas tectônicas e suas feições geológicas, às dinâmicas climáticas e seus regimes hídricos e ao estrato vegetal e sua fitoestasia. Logo o conceito ecológico de Tricart, além de se fundamentar na estrutura lógica de *sistema*, busca evidenciar a intercausalidade entre os distintos recortes objetivos, sobretudo, pela interposição espacial entre eles.

vegetal e animal num único quadro conceitual” Gregory (1992:219), ou por sua qualidade metodológica baseada na idéia de sistema, segundo Tricart (1977:19):

O conceito de sistema é, atualmente, o melhor instrumento lógico de que dispomos para estudar os problemas do meio ambiente. Ele permite adotar uma atitude dialética entre as necessidades da análise – que resulta do próprio progresso da ciência e das técnicas de investigação – e a necessidade, contrária, de uma visão de conjunto, capaz de ensejar uma atuação eficaz sobre esse meio ambiente. Ainda mais, o conceito de sistema é, por natureza, de caráter dinâmico e por isso adequado a fornecer os conhecimentos básicos para uma atuação – o que não é o caso de um inventário, por natureza estático.

Contudo, Gregory (1992:229) problematiza os prós e os contras do conceito de sistema:

A abordagem sistêmica tem sido necessariamente identificada como positiva e, como tal, tem sido menos resiliente na Geografia Humana (Johnston, 1983a) do que na Geografia Física. [...] A teoria é fundamentalmente indutiva por natureza e, deste modo, carece de valor explicativo, mas pode ter ajudado a combater a tendência para a especialização na ciência. Boulding (1968) identificou a crise da ciência como proveniente do fato de que a comunicação entre as disciplinas e as subdisciplinas está cada vez mais difícil, de modo que, quanto maior a fragmentação em subgrupos, mais provavelmente o crescimento total do conhecimento pode ser inibido. O conhecimento, em vez de ser buscado em profundidade e integrado em extensão, é buscado em profundidade, mas em relativo isolamento (Lazlo, 1972a) pelo especialista que se concentra em detalhes e tende a ignorar o contexto mais amplo. O cientista que possui visão mais geral deveria concentrar-se sobre a estrutura e a magnitude em todos os níveis hierárquicos, ajustar o detalhe no contexto geral e, tentando identificar relações, acreditar que algum conhecimento de complexidade interligada é preferível a conhecimento especializado ainda mais detalhado.

Todavia, a unidade gerada pelo conceito de ecossistema dissolve as especificidades de cada ordem de coerência a um modo de representação e significação dos fenômenos, muitas vezes reduzindo-os a uma objetividade material e energética de fluxos, de inputs e de outputs que não contemplam outras formas e processos contidos na matéria, principalmente aqueles vinculados à atividade humana, que carregam aspectos subjetivos, políticos e imateriais que não encontram uma linguagem correspondente na razão ecossistêmica. Não obstante, a linguagem ecossistêmica é muito rica, pois cria inteligibilidades, significados, ordens de coerência que podem ser utilizados em contraponto com outras racionalidades/epistemologias a fim de gerar novos conhecimentos/perspectivas.

Assim, a partir destes trabalhos pioneiros, puderam-se notar certos padrões ecológicos que são presentes em distintas áreas da biosfera. Estes padrões estavam vinculados ao estudo das formações de comunidades vegetais e animais com as quais o desenvolvimento da ecologia emergia. Clements (1936) propunha que os ecossistemas se desenvolviam segundo etapas sucessionais de complexificação da matéria e de relações ecológicas que tinham como resultado ulterior o estágio de clímax (a máxima abundância de vida num determinado local), seja uma formação florestal, sejam comunidades biológicas aquáticas e marinhas. Tal tendência e movimento sucessionais se realizam por arranjos e combinações ecológicas inter-específicas, donde a presença e a atividade de uma espécie interferem funcionalmente nas condições de existência de outras, seja complementar/beneficamente ou não. No entanto, o que o autor havia concluído com suas observações sobre a evolução florestal era o constante movimento, como um conjunto, de aumento da biomassa, em diversidade e quantidade de espécies, como também o aproveitamento da biomassa por uma multiplicidade de heterotrofos que reciclam a matéria ao passo que alteram algumas configurações fisiográficas, como, por exemplo, o acúmulo de solo *in locu* realizado pela mineralização heterotrófica da matéria-orgânica.

Este é o primeiro passo para que a sucessão e a complexificação da vida em múltiplas formações de carbono se desdobrem em quantidade e qualidade cada vez maiores. Pois, segundo a compreensão da vida pelos fundamentos mecanicistas cartesiano-newtonianos, a espécie é um ente em si, de modo que a sua compreensão se reduz ao corpo orgânico do indivíduo, visto como uma organização fisiológica-maquínica dependente de determinadas condições do meio físico. Contudo, as teses evolucionistas estão cada vez mais respaldando a idéia de que não se pode mais pensar as espécies à luz dos velhos paradigmas mecanicista-cartesianos, pois não se pode entendê-las de forma isolada, pensando sua adaptabilidade como apenas algo restrito às espécies por si mesmas, mas antes vê-las como “mutuamente dependentes” umas das outras e de seu meio (BOOKCHIN, 1995:56-59), de maneira que as próprias condições do meio físico são construídas sistematicamente pela biocenose.

A questão do papel da evolução na organização e no funcionamento dos ecossistemas coloca-se há muito. Sabe-se que a seleção natural favorece genótipos que estão mais aptos para produzir uma descendência abundante num dado meio. Mas terão os caracteres selecionados um efeito benéfico somente para os organismos em causa ou também beneficiarão o ecossistema no seu conjunto? No estado atual dos conhecimentos, nada

prova que a adaptação, benéfica ao nível individual, possa ter igualmente efeitos positivos (ou considerados como tal) para todo o sistema. Nada obsta a que se pense, mas não a que se infirme, que a evolução competitiva que favorece determinadas espécies também otimize os processos ao nível do ecossistema e da biosfera (Levin, 1999)! O mutualismo, a simbiose entre um pequeno número de espécies estão igualmente na origem de retroações que afetam a evolução ulterior dos parceiros e ajudam, de uma certa maneira, a atenuar as conseqüências da imprevisibilidade do ambiente (LÉVÊQUE, 2001).

Esta passagem de Christian Lévêque é evocativa no sentido de que há uma complexidade além para se pensar as relações bióticas como processos complementares, pois estes nem sempre desempenham uma função benéfica à diversificação biológica e ao conjunto do sistema. No entanto, isto não retira a necessidade de que o desenvolvimento de um ecossistema tenha que ser realizado por uma diversidade de ações entre os organismos de modo interdependente, pois só assim que a dinamização da ciclagem da matéria se efetivaria, ampliando o quadro tendencial de sua otimização produtiva. Neste sentido, a função inter-específica de cada ser vivo é corresponde à realização de transformações fundamentais para que outros possam se reproduzir, pois dessa forma certos elementos químicos seriam disponibilizados em específicos compostos moleculares, ou, só assim determinados contextos micro-climáticos e *biótopos* seriam possíveis para a relação nicho – habitat das espécies. A importância funcional da biodiversidade, portanto, vem a significar a segurança a nível ecossistêmico e a nível global:

Vários estudos científicos sugerem que a diversidade biológica aumenta a resistência dos ecossistemas aos estresses, bem como suas resiliências a eventos de perturbação, e alertam para o fato de que uma redução extensiva da diversidade funcional poderia provocar perda de estabilidade de funcionamento dos ecossistemas em escala global (CATRO Jr., 2009:26).

A biodiversidade está ligada, desse modo, à realização de uma variedade de funções que são primordiais ao desenvolvimento do ecossistema, pois para que determinadas espécies possam se realizar e se reproduzir, é requisito que outras já tenham se estabelecido e condicionado o ambiente anteriormente; seja nas condições fisiográficas como a drenagem do solo, o acúmulo de ácidos no solo, a luminosidade, a oferta de água, a quebra de energia de fluxo das chuvas e dos ventos etc., como nas relações bióticas (alelopáticas/bioquímicas). Assim, a identidade de um organismo dentro da ordem ecossistêmica está para as relações que este desempenha no conjunto



espacial a que pertence. É por isso que dependendo de suas qualidades, certas espécies não se desenvolvem em condições ambientais inapropriadas ou contraditórias aos seus contextos evolutivos<sup>7</sup>, como por exemplo, iniciativas de reflorestamento que se utilizam de espécies climáticas em áreas degradadas, resultando na morte destas espécies por não encontrarem elementos favoráveis à sua reprodução; daí o vínculo entre espécie e habitat emergindo como um *biótopo*, síntese do *biológico* e do *geofísico*.

Este condicionamento ambiental produzido pelas dinâmicas ecológicas, se visto pelo prisma da energia, possui uma coerência fundamentada numa incessante busca por ampliação da capacidade de acumulação e transformação da energia. Destarte, é válido destacar que o fenômeno da fotossíntese é, predominantemente, o mecanismo biológico responsável pela captura de toda a energia para a realização da vida. A incidência de energia solar na superfície terrestre de nada seria válida se não existisse toda a estrutura fotossintetizante dos vegetais, algas e bactérias que sintetizassem esta energia em compostos de carbono, nos hidratos de carbono ou carboidratos, para possibilitar o desenvolvimento da vida; “ao todo, cerca de 65 milhões de quilômetros quadrados de superfície foliar vêm-se diariamente envolvidos nesse milagre da fotossíntese, produzindo oxigênio e comida para os bichos e o homem” (TOMPKINS & BIRD, 1974).

O fenômeno da fotossíntese, ao longo dos milhões de anos, foi elaborado a partir das formas de organização ecossistêmicas. Tais modos de organização ecossistêmica, sob o prisma material-energético, podem ser descritos, como dito acima, dependentes de energia externa, mas suficientes, em grande maioria, da própria matéria local que se recicla. Este padrão geral dos ecossistemas, quando articulado com o processo fotossintético (entrada de energia químico-orgânica), revela uma ordem de coerência na maneira como a estrutura fotossintética se mantém em operação e, tendencialmente, é otimizada em sua produtividade a partir do condicionamento biogeofísico promovido pelos diferentes entes vivos.

Nesse sentido, o desenvolvimento da vida, suas teias alimentares/trofo-dinâmica e as complexas redes de complementaridade entre os organismos forjaram sistemas de organização da matéria que retro-alimentam suas próprias bases de sustentação. De

---

<sup>7</sup> Ao contrário do que geralmente é pensado, a idéia de “evolução”, seja florestal, ecossistêmica ou do contexto biogeofísico, embora seja prenhe de uma conotação temporal, esta temporalidade não teria o menor sentido senão fosse determinada pelas qualidades biogeofísicas que se configuram espacialmente. Logo, quando se utiliza a idéia de um desenvolvimento ou evolução do contexto florestal ou outros, se está enfatizando a qualidade simultânea dos processos como espaço-temporalidades, e, portanto, o tempo é qualificado espacialmente.

forma explícita, toda a biomassa produzida pela estrutura fotossintética será, em períodos diferenciados, apropriada e respirada (retorno de parte do carbono à atmosfera) por herbívoros, carnívoros, fauna endo-pedônica, decompositores, fungos e outros que sobreviverão destes resíduos e os transformarão em composições químicas favoráveis à realimentação das mesmas espécies fotossintetizantes. Essa retro-alimentação/circulação da matéria servirá apenas como insumo químico para o metabolismo destes seres autotróficos, e não como fonte energética, pois ela se deriva do Sol. Contudo, a produtividade fotossintética será relativa às condições biogeofísicas de onde é produzida e, nesse sentido, a retro-alimentação da matéria animada pela energia, em sua metamorfose química, de mineral à orgânica (fotossíntese) e de orgânica à mineral (respiração/mineralização), acaba por interferir nas qualidades físico-químicas do solo, da atmosfera, dos mares, dos oceanos, dos rios e dos lagos, das rochas e, por fim, dos próprios organismos. Esta transformação da matéria dinamizada pela biocenose é argumentada por Sahtouris (1991):

Toda molécula de ar que você respira, com exceção dos vestígios de gases inertes tais como argônio e criptônio, foi, na verdade, produzida recentemente no interior das células vivas de outras criaturas vivas. Assim, a atmosfera é o resultado de uma constante produção de gases pelos organismos quase que em sua totalidade. Se esses organismos menores dentro do grande organismo de Gaia parassem de produzir e equilibrar os gases de nossa atmosfera, ela se consumiria por si mesma, rapidamente. E se as criaturas vivas não transformassem sais de nitrato em nitrogênio e os bombeasse no ar, os mares seriam salgados demais para o desenvolvimento da vida marinha, e a atmosfera perderia seu equilíbrio. O equilíbrio exato das substâncias químicas e ácidos nos mares e no solo, e mesmo o equilíbrio da temperatura por toda a terra, ou seja, todas as condições necessárias para a vida de nosso planeta, são reguladas no próprio planeta (p.76).

Portanto, na verdade, toda atmosfera e todas as rochas passaram pelo menos uma vez pela fase de matéria viva. A mesma afirmação vale para o solo e os mares. É mais fácil discernir entre vida e morte do que entre os domínios da vida e não-vida que atribuímos aos biólogos e geólogos. De fato, toda característica geológica da terra que encontramos é produto da vida ativa em nosso planeta. Ademais, os organismos vivos “inventaram” 99,9 por cento de todos os tipos de moléculas que conhecemos, quase todas no período em que as bactérias eram as únicas criaturas existentes por toda a parte. A isto chamamos autopoiese – auto-produção que, neste livro, consideramos a definição dos seres vivos. (p.81)

Desse modo, para que haja um melhor desenvolvimento da capacidade de fixação de energia através da fotossíntese – pois este é um determinante geral para o desenvolvimento da vida - é necessário todo um conjunto biodiverso, que abrigue o máximo de relações funcionais entre espécies, de forma a possibilitar uma constante

construção do ambiente em questão e uma dinamização da ciclagem da matéria. Assim, o crescimento quantitativo da “bio-energia” (biomassa – energia química – hidratos de carbono) é determinado pela rede qualitativa de relações forjadas entre biocenose e ecótopo, ou seja, de relações biotopológicas, geoecológicas ou da ecologia da paisagem. Nesse sentido, a dinâmica energética no planeta é inseparável dos processos ecossistêmicos, pois é através desses últimos que a energia assume seu caráter orgânico e biosférico, possibilitando a existência da vida e das sociedades.

Logo, a atividade biológica e a dinâmica autopoiética possuem uma coerência e uma incrível capacidade, pela perspectiva energética, de acumulação da energia solar através da complexificação das redes e sucessões biocenóticas, de modo que o condicionamento realizado no ambiente, favoreça uma maior produção primária líquida (PPL)<sup>8</sup>, resultando em condições mais propícias para a reprodução da vida, o que em muitos casos implica numa maior quantidade e diversidade de espécies. Em outros termos, a vida caminha num processo de complexificação da matéria, utilizando-se da energia solar (fotossíntese) e possibilitando a entropia negativa.

Logicamente, este processo não se realiza sem condições, e daí emerge a importância da contigüidade articulada entre os fenômenos para entender como que a ordem espacial destes implica em condições para o desenvolvimento da biocenose. Para isso, é necessário visualizarmos as condições mais gerais e abstratas que interferem como limitantes e otimizadores para os processos ecológicos.

Levando-se em conta que a produção primária líquida é um determinante geral para o desenvolvimento da vida, é, portanto, lógico afirmar que os “fatores limitativos” a essa produção primária implicam diretamente no potencial de expansão de espécies em quantidade e qualidade numa perspectiva ecossistêmica. Os fatores restritivos mais gerais são: *temperatura, disponibilidade de água, luminosidade e disponibilidade de elementos minerais*. Obviamente que estes fatores não satisfazem a problematização sobre a complexidade dos aspectos que limitam o desenvolvimento biológico, ainda mais numa busca das relações espaciais da questão. Contudo, esses primeiros fatores fornecem indicativos preliminares para a abertura do debate sobre as possíveis relações espaciais subjacentes às limitações e restrições para a biocenose.

O que é relevante considerar, é que as condições estabelecidas “*à priori*” pelos processos geofísicos não devem ser vistas como algo estático, através do qual a vida

---

<sup>8</sup> A produção primária líquida é a energia fixada pela fotossíntese subtraída do consumo dos seus próprios produtores, através da respiração das plantas e de suas atividades metabólicas.

busca se adaptar, mas sim um contexto que vive da dialética das relações entre o inorgânico e o orgânico, pois, como já mencionado, a vida ao passo que se adapta às condições espaciais que habita, ao mesmo tempo, ela faz parte desse conjunto (ou melhor, ela é esse conjunto) e a todo momento o transforma e o alterna a fim de favorecer a sua reprodução (não apenas como espécie, mas como comunidade), ou, de forma mais extrema, como na teoria Gaia, a vida é o próprio processo autopoietico da matéria. Dentro desta dinâmica, certamente são os aspectos gerais (temperatura, oferta de água, luminosidade, oferta de elementos minerais) que estão em constante mudança pela ação biológica. Quando estes se materializam nos contextos reais dos ecossistemas, necessariamente tomam forma, nome e localização. A baixa oferta de água pode se configurar no deserto de Atacama ou num afloramento rochoso cuja declividade beira os 90° graus, mesmo estando numa zona tropical úmida. Assim como a temperatura nos pólos inibe a abundância de vida nos seus meios terrestres, e pode também ocorrer no topo do Himalaia.

Estes exemplos, embora sejam superficiais, enunciam a importância da ordem espacial como condição fundamental para se pensar a dinâmica e a identidade dos ecossistemas. A configuração geográfica adquire uma significação reguladora das sistemáticas ecológicas, pois dessa geografia que elementos restritivos gerais assumem suas qualidades e concretude, justamente na multiplicidade que se localiza, tornando-se uma, mas mantendo-se aberta, pois dinâmica. Assim, a temperatura em um ponto, pensada sob a inspiração da abstratividade do espaço absoluto newtoniano, é um valor numérico representado por uma unidade de medida do espaço relativo (seja em Kelvin, Celsius, Fahrenheit), mas que filtrada da experiência e da contextualidade. O que é diametralmente oposto à presente proposição geográfica, pois o valor da temperatura, nesta, é resultado de um complexo espacial, donde a latitude, a altitude, a localização em relação às dinâmicas climáticas, o tipo de solo e de sua ocupação, a orografia do relevo, as formações biogeográficas, a sazonalidade, entre muitos outros aspectos e fatores é que definem a temperatura de uma determinada localização do espaço-tempo. Do mesmo modo para os outros fatores restritivos ao desenvolvimento biocenótico; ao trazê-los de um conceito absoluto e universal da física para a realidade dinâmica do espaço geográfico, há de se lidar com todos os entes espaciais que forjam tal quantidade genérica; a inspiração do espaço relacional de Leibniz justifica esta proposta, que uma dada localização e a identidade que ela assume depende de todo o conjunto de

atividades e relações que se exerceram no passado, exercem no presente e possivelmente exercerão no futuro, conceituando-a interescalarmente.

Desse modo, chega-se a constatação de que a espaço-temporalidade ecossistêmica define e é definida pelas formas de relação entre os processos biogeofísicos. E, que a tendência da ecossistêmica energética para a acumulação de biomassa dependerá desta configuração de caráter espacial.

## **Termodinâmica e Ecossistemas**

Na concepção termodinâmica da energia, num contexto de sistema fechado sem trocas com o meio, as condições iniciais são determinantes, pois são elas que informam o total de energia do sistema, bem como este evoluirá para seu estado “atrativo” de equilíbrio (termodinâmico) a partir da degradação desta energia em calor (entropia – 2ª Lei da termodinâmica). É dessa concepção, vinculada à Lei da propagação do calor de Fourier, que nasceu a idéia da evolução do universo para um fim entrópico (morte entrópica) resultado da degradação da energia em calor e a dissipação do calor gerando uma uniformização de temperatura, de volume e de pressão. A entropia aparece, então, como uma igualização das diferenças capazes de provocar algum efeito de mudança, movimento ou trabalho;

Debido al gasto de potencia[energia útil] necesaria para que se desarrolle in proceso, todo trabajo entraña una transformación unidireccional de la energia a medida que la energia potencial se dispersa y deja de poderse utilizar. Así, pues, todo procedimiento es unidireccional, y en ninguno de los procesos que se desarrollan en la Tierra se puede utilizar y volver a utilizar la energia potencial (ODUM, 1980:46).

No caso dessa “atração” ao equilíbrio termodinâmico de degradação da energia em calor, e da difusão do calor em uma congruência térmica, de volume e de pressão, este quadro é representativo dos *sistemas fechados*, cujas relações de intercâmbio com o meio são inexpressivas, levando a uma evolução linear e previsível do sistema em análise (BERTALANFFY, 1977). Tal concepção é relativa à termodinâmica clássica, fundada nos modelos de máquinas a vapor e à combustão, e não aplicada em outros sistemas mais complexos.

Ao trazer a termodinâmica para a análise dos seres vivos, do metabolismo celular principalmente, a concepção de sistema teve de ser reconfigurada a fim de se aproximar das características próprias desses objetos. A idéia de sistemas abertos veio fornecer uma possibilidade e uma transformação na compreensão dos fenômenos biológicos, como também do arcabouço teórico da física.

Por se tratar de sistemas abertos, o estado atrativo ao equilíbrio térmico não mais é a tônica, embora esta condição permaneça como lei, a evolução inexorável da concepção de Fourier sobre a propagação da energia térmica nos sistemas talvez permaneça à escala do universo, mas não mais sobre os organismos vivos e a biosfera. Isto se justifica pela capacidade dos sistemas abertos de permanecerem distantes do equilíbrio físico-químico (ausência de movimento) por realimentarem suas entradas de energia, introduzindo elementos que repõem o sistema a fim de mantê-lo em estado dinâmico; “(...) *a forma pela qual um organismo se mantém estacionário [em equilíbrio dinâmico] em um nível razoavelmente alto de ordem (= nível razoavelmente baixo de entropia) realmente consiste em absorver ordem de seu meio ambiente*” (SCHRÖDINGER, 1997:85); esta posição, embora tenha sua coerência, necessita ser melhor adequada ao entendimento da vida, como defende Elisabeth Sahtouris (1991:77-78),

Somos levados a acreditar que a energia útil total do universo está se esgotando, de acordo com as leis da física, em particular a lei da entropia. Porém, as criaturas vivas coletam, armazenam e ampliam energia útil onde quer que a encontrem, violando esta lei. Para que as leis da física não percam consistência, os cientistas acreditam que para ampliar localmente a energia, pode ser que os seres vivos estejam diminuindo a energia de seu meio ambiente em um ritmo muito maior. Somente assim, eles satisfariam a demanda total da lei da entropia, conhecida como a segunda lei da termodinâmica e que diz que as matérias estão se esgotando como um todo. Isto implica a suposição que criaturas vivas consomem e, desse modo, deterioram seu meio ambiente tornando-o cada vez menos útil às demais criaturas vivas.

[...] Durante bilhões de anos – tempo mais que suficiente para testar a lei da entropia – nosso planeta Gaia continua a auto-organizar-se em graus cada vez mais complexos. Ele subsiste do sol, é claro, porém o sol não se consome mais depressa porque a terra utiliza sua energia e o calor residual que a terra desprende não pode ser interpretado como degradação do meio ambiente frio do espaço.

Embora a autora seja contrária ao uso da lei da entropia como instrumento de análise dos sistemas vivos, é imperioso destacar a importância do conceito em sua *qualificação* da energia, pois se a 1ª Lei da termodinâmica consiste muito mais em definir a energia num aspecto quantitativo, o papel da 2ª Lei da termodinâmica é indicar

uma *qualidade*, pois sua própria denominação é a de ser a *lei da degradação da energia*, indicando a diferença entre uma energia potencial, útil, disponível, apropriável, capaz de fornecer trabalho/movimento, e a energia dispersa, degradada, associada ao grau de “desordem” pela dispersão do calor. Nesse sentido, a pertinência da segunda lei para o entendimento energético do planeta se mantém, pois os organismos vivos em sua organização energética se dividem em autotrofos (produtores primários/fixam e consomem energia solar) e heterotrofos (apenas consomem a energia solar produzida pelos primeiros), de modo que a cadeia trófica e toda biodiversidade se agrupam conforme uma disponibilidade energética que tem como fundamento a produção primária líquida.

O balanço energético provido pela concentração e degradação da energia muito determina em termos de possibilidade de desenvolvimento biocenótico. Esta compreensão, tratando-se de biosfera e de ecossistemas, foi apresentada anteriormente, ou seja, através de uma fonte externa provedora de energia (o Sol) e uma estrutura interna capaz de absorver uma parte desta energia e transformá-la em energia biogeoquímica em estado potencial (fotossíntese), passível de aproveitamento por várias formas de vida. Como mencionado, esta captação de energia solar é realizada pela estrutura fotossintetizante que mediante ligações de carbono ( $H_2O + CO_2 = \text{complexos de carbono}$ ) compõe esta energia em biomassa. A “nova” energia disponibilizada é fruto da fotossíntese subtraída do consumo realizado pelos próprios fotossintetizantes (respiração celular), em outras palavras, a *produção primária líquida* (PPL).

A PPL pode ser compreendida, pela perspectiva termodinâmica, como resultado de um processo inverso à entropia, pois a característica desta última é a degradação da energia em calor, o processo ao equilíbrio (ausência de movimento), a eliminação das diferenças capazes de produzir um efeito, a desagregação de um concentrado de energia ou motriz da diferença e a sua dispersão rumo à igualização; nesse sentido, a fotossíntese entra como um processo inverso, capaz de reagrupar a energia dispersa pelo Sol, aproveitando seus “resíduos entrópicos” (GÖTSCH, 1997:06) e reordená-los nos compostos de carbono, tornando a simplificação da irradiação solar numa complexificação ecossistêmica (neguentropia). E, assim, a PPL aparecendo como um potencial à diferença, ou seja, a *entropia negativa* (neguentropia) num caráter absoluto, o montante de energia *útil* capaz de fornecer trabalho, movimento ou efeito; vista também através dos conceitos de *potência* em (ODUM, 1980) e de *exergia*.

É lógico que a PPL é uma forma de simplificação de todo rol de processos e constituintes ecossistêmicos. É uma maneira de classificar, num mesmo termo, toda a pluralidade de formas vegetais e fotossintetizantes, retirando-as de seu contexto dinâmico, para uma abstração de teor mais quantitativo. Isto tem uma justificação, pelo fato de que a PPL fornece um indicativo de condição geral para o desenvolvimento dos ecossistemas, perspectivando-os pela dimensão energética, assim como serve para delinear parcialmente um limite à apropriação social desses ecossistemas.

Esta transversalização da perspectiva energética em ambas as esferas se justifica por seu simples caráter universal a toda realidade, de modo que a possibilidade do diálogo assentado numa “semântica” energética entre a ordem ecossistêmica e a ordem social, antes de representar qualquer movimento positivista, serve antes para suscitar a compreensão do papel da energia em cada uma dessas ordens de coerência, e a partir da configuração diferencial que a energia assume em cada uma, investigar de que maneira elas se vinculam, e de que modo são interdependentes.

Desse modo, da mesma forma que a PPL fornece este indicativo energético que vincula as necessidades ecossistêmicas e as necessidades sociais, pois ela é a fonte de energia endossomática<sup>9</sup> para quase qualquer organismo vivo, inclusive a sociedade, ela também, por assim dizer, é um processo gerado num complexo espacial, e, portanto, é preciso entender sua lógica locacional e ver como ela se configura espacialmente; pois, da mesma forma que a PPL é necessária à sociedade, também o são as relações que sustentam a PPL.

A PPL tradicionalmente é vista como a disponibilidade de uma soma de biomassa em um determinado período de tempo por um recorte de área. No entanto, a PPL necessita ser qualificada e complexificada em termos espaciais para avaliar sua importância no quadro do metabolismo sócio-ecológico. Neste sentido, buscar-se-á desenhar o quadro mais geral em que a PPL e sua sistêmica energética se situam, e desse modo, enfatizar-se-á sua espaço-temporalidade.

Ao flexionar e interpor essa ecossistêmica energética a partir de uma leitura geográfica, acresce-se de uma importante variedade de fatores e questões; geografizando os processos ecológicos, primeiramente, dentro do esquema conceitual de sistema de Tricart (1977) e cruzando com o princípio leibniziano da identidade dos

<sup>9</sup> Alfred Lotka, através de sua investigação sobre a vida numa perspectiva mecanicista e termodinâmica, categorizou duas formas de energia conforme o uso que era atribuído à ela: a energia endossomática e a energia exossomática. A primeira é referente à energia corpórea que deriva de alimentos para a manutenção de qualquer organismo vivo, e a segunda é toda energia utilizada para outros fins, como os combustíveis fósseis, a energia do vento e da água.



indiscerníveis, percebe-se então que qualquer processo ou ente do espaço geográfico é definido em sua diferença relacional com os demais, e tal processo de diferenciação se inscreve a partir do nível escalar. Desse modo, a espaço-temporalidade ecossistêmica não se restringe à biologia, à termodinâmica, à ecologia das sucessões e à trofodinâmica, mas que tal biocenose se realiza através de configurações espaciais formadas interescalarmente. Isso significa que as dimensões fisiográficas como a geomorfologia, a climatologia, a hidrologia etc. são partes fundamentais para a análise e o diálogo das relações topológicas em que a biocenose se desdobra. Pois, se os processos ecológicos se formam por laços de interdependência, e tomando as idéias de Vernadsky, Sahtoris, Lovelock e outros, que essa interdependência se faz entre os domínios orgânico-inorgânico, geológico-pedológico-biológico-atmosférico, é necessário qualificar esta interdependência então como, eminentemente, *geográfica*. E, portanto, é aqui que o conceito de ecológico de Tricart se insere na discussão.

Tricart enfatiza o conceito de ecossistema como o conjunto das relações energético-materiais entre a biocenose e o ecótopo. Desse modo, ambas as partes são posicionadas no esquema de relações espaciais. Assim, a biocenose não é um domínio ativo isolado, mas posicionada entre as dinâmicas da camada superior da litosfera e as dinâmicas atmosféricas. Assim, a morfodinâmica assume um papel fundante para se pensar a biocenose, pois esta última se assenta sobre o terreno geomorfológico, implicando e sendo implicada pela morfogênese e pedogênese. Logo, há a combinação entre as perspectivas vertical e horizontal no conceito ecológico de Tricart, pois a biocenose tanto se encaixa nos horizontes posicionados uns sobre os outros, como, litosfera, pedosfera, biosfera e atmosfera, sendo que a biosfera transgride os limites da sua localização na superfície terrestre, permeando-se pelos solos, profundezas marinhas, atmosfera, tanto em formas específicas de vida, como nas dinâmicas de transformação químico-material. E, também, em sua dimensão horizontal na paisagem, incorporando todos os processos adjacentes, informando fluxos de drenagem segundo as bacias, os processos ecodinâmicos de movimentação geomorfológica, as declividades etc.

O desenvolvimento destes laços de interdependência se sucede a partir das condições espaciais existentes, estas, por sua vez, correspondem aos arranjos biogeofísicos fundamentados em diversas escalas, mas que, sobretudo, são fundamentalmente constituídos na *contigüidade*.

Esta hipótese se justifica, em parte, pelo fato de que as relações espaciais no âmbito da contigüidade são de grande relevância para o domínio biocenótico, porque a

configuração espacial da PPL obedece uma lógica locacional de acúmulo de biomassa, via sucessão ecológica e a retro-alimentação da matéria, que em grande parte é estabilizada no lócus onde é produzida. Isto possibilita a eterna manutenção das quantidades químico-minerais necessárias ao desenvolvimento biológico, pois estas não são subtraídas excessivamente de sua localização inicial.

Isto, por sua vez, cumpre o papel, como já dito antes, de impor alterações ao ambiente onde atuam, sendo os processos presentes muito filiados às relações de proximidade, de adjacência e de “coabitação”. Isto é visível em processos gerais e comuns entre a biocenose e a geofísica: (1) transformação do horizonte pedológico tanto em termos da sua composição química como do seu quadro estrutural, isto se realiza também pela função de *fitoestasia* (TRICART,1977) da vegetação, impedindo ou amenizando os processos de erosão e transporte de sedimentos e nutrientes, possibilitando, consecutivamente, a pedogênese em horizontes de maior profundidade; (2) uma maior formação de micro-climas e alteração da drenagem, acúmulo e oferta de água; a vegetação implicando diretamente no fluxo hídrico, tanto nos solos, como na atmosfera via evapotranspiração [segundo Molin (1975), a floresta amazônica, por via de sua evapotranspiração, é responsável por cerca de 50% das chuvas que ocorrem na região]; (3) circulação bioquímica em diversas formas de carbono e hidratos, “*o princípio segundo o qual a evolução e a diversificação das formas vivas e das espécies no decorrer dos tempos geológicos levam a um aumento da ‘migração biogênica’ dos elementos químicos para a biosfera*” (DELÉAGE, 2010:119), isto pode ser notado também no sentido inverso, a atividade biológica dos organismos marinhos participam na formação e deposição do carbonato de cálcio, como também o utilizam em suas estruturas corporais (algas construtoras de recifes e algas coralinas), que futuramente morrerão e essa deposição será parte das rochas calcárias, influenciando no ciclo do carbono no planeta e no substrato geológico futuro.

Todo esse rol de transformações pode ter extensões de continentes, contudo, estas só podem se realizar mediante uma coesão espacial, ou seja, de uma contigüidade articulada das relações vegetação – solo – fauna – relevo – hidrologia, favorecendo os processos supra-mencionados: reciclagem da matéria, condicionamento biogeofísico, acumulação de biomassa, maior oferta e qualidade de água, entre outros.

Seja a geomorfologia, a hidrologia, os solos, a vegetação, a fauna etc., todos estão suscetíveis à forma como são arranjados espacialmente entre si, e as relações derivadas daí estão fundamentalmente constituídas pelos laços de contigüidade. Ao

mesmo tempo, os complexos biogeográficos não podem se resumir a esses laços locais de proximidade entre solo-relevo-vegetação-fauna, mas serem conjugados com unidades escalares mais amplas, condicionados à sua posição global diante do Sol, das dinâmicas climáticas, do substrato geológico e das feições geomorfológicas.

Ao mesmo tempo, por mais que os espectros extensivos do clima, da geologia e da localização no planeta em relação ao Sol sejam de ampla generalização territorial, a forma como esse geral se manifesta localmente dependerá do rol de fatores que constituem a totalidade biogeofísica naquele ponto. Pode-se citar e enumerar diversos casos de fatores que tem uma extensão espacial de pouca expressão, mas na sua área de atuação alteram significativamente os fatores de ordem mais geral, como, por exemplo, os solos arenosos-quartzosos de restingas, que por mais que se localizem em zonas de convergência de massas de ar, com grande índice de pluviosidade, não favorecem a permanência da água em seus poros, condicionando um ambiente agreste ao desenvolvimento de determinadas formas de vida. O que, como já mencionado antes, pode ser modificado ao longo do tempo pela atividade biológica, incorporando uma série de mecanismos que minimizam a perda d'água, seja uma boa vegetação com uma variedade de estratos que quebram a energia cinética das gotas de chuva, repousando na serapilheira, e percolando de forma mais amena pelo horizonte orgânico e posterior horizonte mineral ("A") de solo produzido, ou uma morfologia vegetal ao nível da espécie e ao nível da comunidade que otimizam a fotossíntese em contraponto à escassez de água, aos ventos litorâneos e à ação belicosa da areia promovida por ele.

Uma exemplificação similar é descrita por Tricart (1977:49), sobre a relação entre a geomorfologia e a vegetação em Rondônia, em zonas de transição entre selva ombrófila amazônica e os campos "limpos" de cerrado com vegetação relictual:

No presente caso, o regime hídrico se caracteriza pela erosão pluvial e escoamento superficial nas lombadas. Pouca água se infiltra para alimentar um débil escoamento hipodérmico. Assim, as lombadas oferecem condições de seca logo após poucos dias sem chuva, o que impede o crescimento das árvores. Ao contrário, nas depressões o escoamento hipodérmico lento aumenta a disponibilidade de água e regulariza o regime hídrico. É também possível um certo aporte de minerais oriundos da pedogênese nas áreas de lombadas, o que seria mais um fator favorável. De qualquer modo, pode-se observar a distribuição da vegetação intimamente ligada ao modelado, à geomorfologia, da qual depende o regime hídrico: as lombadas recobertas por campo limpo (savana) relictual, enquanto as depressões e vales suaves são ocupados pela selva pioneira. A tendência é a redução da superfície coberta pela savana, levando a uma fitoestabilização crescente.

Nesta passagem, Tricart expõe justamente o caráter dialético dos processos biogeofísicos, donde uma ordem de organização material – o substrato geomorfológico-pedológico – articulado ao ecossistema é tanto um partícipe constituinte das outras ordens materiais, como também é constituído através delas; seja imprimindo um regime hídrico diferenciado nas áreas de lombada e de depressão que, por sua vez, irá definir a distribuição da vegetação, como também é transformado pela progressiva sucessão ecológica em busca de uma crescente abundância de biomassa, alterando suas condições iniciais pela progressiva fitoestabilidade produzida por essa vegetação.

Portanto, uma das condições geográficas da biocenose no planeta está no caráter relativamente fixo dos seus produtores primários (vegetais), no caso dos ecossistemas terrestres. Esta qualidade, além de resultar na fitoestabilidade (fitoestasia) sobre os processos morfodinâmicos, corresponde à lógica locacional da PPL, que se realiza em grande medida nos mesmos recortes espaciais em que é produzida. Com exceção dos transportes realizados pela gravidade do fluxo hídrico e dos deslocamentos de massa, que geram condições diferenciadas nas concavidades e convexidades do relevo, a biomassa produzida é basicamente fixada na camada de solo em que sempre subsistiu, e mesmo que seja apropriada por animais que tenham grande capacidade móbil, com exceção de condições específicas, não há uma subtração expressiva de biomassa de um determinado local para outro. Logo, a ciclagem da matéria - de biomassa a mineral e vice-versa – possui este caráter espacial que é o da estabilidade locacional de seus minerais. E tal estabilidade locacional só pode se satisfazer em contextos ecodinâmicos relativamente estáveis, com o exercício da cobertura vegetal em sua plena fitoestasia, por mais que sucessivamente possam haver eventos morfo-climáticos que eliminem temporariamente esta cobertura vegetal, a tendência é desta retornar a partir da dialética com a morfodinâmica, sempre que as condições ecodinâmicas se estabilizarem seja pelo assentamento do terreno em declividades amenas, seja pela capacidade de expansão vegetal e progressiva fitoestabilidade.

Concluindo, este capítulo foi uma tentativa de estudo sobre as relações ecossistêmicas entre a biocenose e o ecótopo, buscando dar ênfase às suas dinâmicas energético-materiais. Estas relações ecossistêmicas compartilham da condição de serem entes espaciais, e que portanto são definidas por sua posição na malha relacional de fenômenos. Assim, a identidade dos processos, ou dos entes, ou de uma localização, se resolvem, assim, a partir do princípio leibniziano do espaço relacional aliado a uma

dialética inter-escalar. Esta metodologia foi parcialmente esboçada não só porque, não se trata de uma proposta trivial, como também ainda necessita de sua antinomia/antítese que é a espaço-temporalidade social-capitalista. Esta última será discutida a seguir, no capítulo 3, para que as duas se complexiquem no capítulo 4 e substanciem melhor a análise do metabolismo socioecológico contemporâneo como ordem espacial.

### **CAPÍTULO III**

## A ESPAÇO-TEMPORALIDADE SOCIAL-CAPITALISTA

Num segundo passo, como forma de lograr a tarefa mencionada, pois antes já foi exposta a espaço-temporalidade ecossistêmica, busca-se enfatizar a ordem espacial capitalista ou a espaço-temporalidade capitalista predominante, nos seus parâmetros gerais, para posteriormente a contrapormos com a sistemática ecológica, numa exploratória metodológica do metabolismo sócio-ecológico.

Esta tentativa síntese tem o ser geográfico como ponto de referência, pois dessa forma posiciona-se o atento para o que a ciência geográfica tem, ou deveria ter, como alvo: uma posição política em que o desenvolvimento do seu saber científico se destine à construção de um mundo melhor e igualitário, tendo como finalidade e referência, portanto, um ser humano contrário ao que é estabelecido pela atual ordem de existência, mesmo correndo o risco como enfatizado por Baran e Sweezy (1968:301), que “toda tentativa de atingir uma sociedade melhor, mais humana, mais racional é julgada anti-científica, utópica e subversiva; e assim a ordem social existente na sociedade aparece como sendo não apenas a única possível, como também a única concebível.” Além disso, ao enfatizarmos o ser geográfico como ponto de referência, não corremos o risco de sermos antropocêntricos, no sentido ruim da palavra, pois desde Kant, “as coisas em si” jamais serão cognoscíveis para nós senão por formas humanas de sensibilidade e entendimento, sofrendo de alguma maneira uma antropomorfização; o ponto nevrálgico e que define a diferença entre o antropomorfismo e o antropocentrismo reside na diferenciação entre a atividade humana livre, voltada às necessidades do seu realizador, e a atividade humana alienada voltada para um imperativo externo, cuja finalidade foge daquele que o realiza. Caso contrário, qual seria a razão para povos enraizados territorialmente destruírem o próprio meio que os alimenta e que os possibilita a reprodução de seus modos de existência? Esta ruptura só encontra sentido a partir do momento que o ambiente é expropriado de homens e mulheres que com ele conjugavam suas atividades vitais, e a “geografia das necessidades vitais” (BRUNHES, 1962) desses grupos sociais anteriores ao episódio da expulsão do campesinato para a cidade e da dissolução de comunidades tradicionais estava associado de muitas maneiras bem articuladas com as espaço-temporalidades ecossistêmicas;

A ruptura do vínculo sociedade-natureza é portanto vista como consequência direta da contradição entre o despovoamento crescente do campo e a crescente concentração urbana: dois processos territoriais que representam as duas faces de uma mesma moeda: a acumulação capitalista e que, como tais, têm sua gênese histórica na acumulação primitiva. Para compreender a história da ruptura do vínculo que nas sociedades pré-capitalistas era em grande parte confiado à “espontaneidade natural” – devemos portanto fazer referência à história da expropriação do produtor independente, à sua expulsão da terra, de seu “laboratório natural.” (QUAINI, 1979:133)

Desse modo, como antes discutido no capítulo 1, um dos pontos de referência para o entendimento da ordem espacial capitalista está na alienação do trabalho/da natureza que é consequência da acumulação primitiva do capital. Contudo, deseja-se incorporar outras dimensões do problema que são estreitamente relacionadas e que podem mutuamente enriquecer a presente investigação. Assim, a análise sobre os padrões de funcionamento e de racionalização do espaço acionados segundo a lógica da acumulação capitalista têm por base de sua organização três dimensões gerais que são objetos da presente investigação:

- (1) o modelo econômico vigente, seus axiomas e padrões de funcionamento;
- (2) o sistema político-decisório de normatização do espaço/sociedade;
- (3) a configuração da divisão técnico-espacial do trabalho.

Essa composição geral e extensiva do modo de organização social capitalista serve para compreendermos as principais formas jurídico-econômicas e suas estruturas de organização política, que corroboram na construção de uma ordem espacial geral que media e constitui as práticas humanas em todo o globo.

Destarte, é necessário entender que a consolidação do modelo global de organização social não se fez de forma espontânea e natural, mas muito pelo contrário, como afirmado por Quaini e que se reitera nesta passagem de Polanyi (1992:327-328),

(...) Os pensadores do século XIX supuseram que em suas atividades econômicas o homem lutava pelo lucro [...] que em sua atividade econômica tenderiam a reger-se pelo que descreveram como racionalismo econômico, e que toda conduta contrária era resultado de uma ingerência externa. Disso se depreendia que os mercados eram instituições naturais, que surgiriam

naturalmente se os homens fossem deixados em paz. Assim, pois, nada poderia ser mais normal do que um sistema econômico que consistia em mercados e sob o único controle dos preços do mercado, e uma sociedade humana baseada em tais mercados aparecia, portanto, como meta de todo progresso [...] Na realidade [...] a conduta do homem em seu estado primitivo e através do curso da história foi quase contrária à implicada nessa opinião [...] o mercado foi resultado de uma intervenção consciente e com freqüência violenta por parte do governo que impôs a organização mercantil à sociedade para fins não econômicos.

A compreensão da construção histórico-geográfica do atual modelo, portanto, parte deste fundamento, como argumentado por Polanyi, e reforçado pela posição de Smith (1988) e de Mészáros (2009), que o estabelecimento da atual ordem social foi efetivado por um contínuo processo de opressão e dominação socialmente organizado, donde suas causas se ancoram numa determinada estrutura de classes hierarquicamente arranjada por assimétricas relações de poder.

A espacialização deste processo efetivou-se, sobretudo, na criação de mercados que se articulavam num progressivo movimento de expansão territorial como tendência da acumulação:

A primeira tendência historicamente progressiva do capital consiste, portanto, na criação do mercado mundial, na ampliação contínua do perímetro da circulação, quebrando o isolamento dos velhos modos de produção baseados no valor de uso e revolucionando os meios de transporte e comunicação (QUAINI, 1979:126).

A ‘revolução permanente’ do capital é claramente contraposta às velhas relações entre o homem e a natureza, aos velhos limites ao desenvolvimento, à reprodução dos velhos modos de vida característicos das sociedades pré-capitalistas (*Ibidem*, 1979:128).

A mais-valia criada num ponto exige a criação de *mais-valia* em um *outro* ponto, com o qual possa entrar em intercâmbio [...]. Uma condição da produção baseada no capital é portanto *a produção de um círculo da circulação continuamente ampliado*, ou diretamente, ou então criando nele mais pontos de produção. (...) A tendência do capital é a de subordinar antes de mais nada a cada momento da própria produção à troca, e de suprimir a produção de valores de uso imediatos que não façam parte da troca, ou seja, justamente de substituir por uma produção baseada no capital os modos de



produção precedentes e, de seu ponto de vista, primitivos. O *comércio* apresenta-se aqui não mais como função que se desenvolve entre produções autônomas para a troca de seu excedente, mas como pressuposto essencial e momentos da produção que interessa todo o conjunto (MARX, 1970:8-9).

Desse modo, a crescente expansão das fronteiras da acumulação implicou na dissolução de outros modos de produção e de relação com a natureza que não se guiavam pela lógica do capital. Nessa tendência, que em grande parte era realizada por meio da violência, a produção material da existência era subtraída de sua lógica criada nas necessidades dos viventes em articulação com seus lugares de vida; esse desmembramento - entre o mundo objetivo e sensível das atividades humanas e as razões significativas para a sua própria existência - acabou por romper uma ontologia constituída como modo espacial de existência. A disciplinarização que deriva daí, em termos do seu funcionamento mais geral, obedece à ordem pensada para a ampliação da produção e do consumo, dinamizando as pessoas, os territórios e a natureza de modo geral para essa função procriadora de mercadorias para além da lógica das necessidades reais. É sob esta condição que Quaini enfatiza a distinção entre a lógica de produção comunitária e a lógica de produção capitalista:

(...) distinguia *comunidade*, que se limita à simples reprodução das condições de produção e dos indivíduos, *do capital*, que opera a produção da própria riqueza e portanto o desenvolvimento universal das forças produtivas como pressuposto da sua reprodução, não estava em contradição com aquilo que tinha escrito e ao qual já fizemos referência a propósito da antiga concepção do homem como finalidade da produção em relação à do mundo moderno 'em que a produção se apresenta como finalidade do homem e a riqueza como finalidade da produção' (QUAINI, 1979:129).

Na lógica de reprodução que assim se impõe, a terra se torna um objeto vendível e não mais o “corpo orgânico” do homem (MARX, 2007), parte da natureza da qual ele precisa se manter vinculado de modo a manter sua própria sobrevivência; logo, tanto o homem é desenraizado, como a terra perde a cultura humana que se fazia conjugada metabolicamente com ela. Neste sentido, o modo de produção capitalista impõe uma relação política de propriedade que reestrutura os antigos modelos socioespaciais comunitários. A organização do espaço nesta lógica privada outorga a centralização das decisões e das riquezas, referentes a determinados territórios, a monopólios e a oligopólios, impelindo uma relação espacial onde a terra, seus objetos e recursos são

dinamizados por desejos exclusivistas, onde um não necessariamente tem relação com outro, mesmo circunvizinhos, dada a “emancipação” de escolha e direção que os mesmos detêm. Esse modelo ao passo que hipervalorizou a liberdade à livre iniciativa, abriu caminho para uma fragmentação do espaço por uma série de territorializações privadas, pulverizando qualquer sentido orgânico do mesmo, qualquer senso de integralidade espacial (essa discussão será desenvolvida mais à frente).

Associado ao mando dos territórios pela via privada, é necessário igualmente considerar a participação do Estado neste processo socioespacial do ser geográfico. A circunscrição, portanto, dos territórios político-nacionais, cujo controle é prerrogativa das esferas da administração e regulação estatal, inventa a norma (enquanto processo deliberativo) como elemento distante ou separado da esfera da vida comum e cotidiana, desmantelando a própria autonomia ou auto-instituição das práticas espaciais, pois as diretrizes normativas não são frutos do próprio movimento das práticas espaciais, colhidas da razão próxima dos viventes, referentes à lógica horizontal e associativa; ao contrário, as normas são definidas por uma instância decisória distante à participação, resguardada ao poder representativamente instituído que possui livre passe sobre decisões de implicância social. Este modelo de democracia representativa dos Estados-nacionais é bem qualificada por Souza (2006:39):

A “democracia” representativa fez seu aparecimento histórico acomodando-se à existência prévia do *Estado-nação* moderno, inexistente no tempo da democracia grega clássica, ou “dos antigos”. Aliás, inexistia um aparelho de Estado, a rigor. O Estado é uma instância de poder “separada” do restante da sociedade, por encarnar uma divisão estrutural entre dirigentes e dirigidos. Some-se a isso a forte correlação entre o exercício do poder estatal e a reprodução de privilégios econômicos e a exploração de classe e tem-se, pois, que o Estado é uma instância não somente de poder, mas de dominação. [...].

Na “democracia” representativa, diferentemente da democracia direta, em que o mandato daqueles que recebem uma delegação é um mandato *imperativo* – isto é, uma delegação para realizar algo específico ou para transmitir o pensamento e as decisões de uma coletividade –, o mandato é do tipo chamado “mandato livre”: os representantes têm direito de decidir *livremente em nome* dos eleitores.

Essa condição geral dada pelas “democracias representativas” se traduz num fator de ampla generalidade, de em maior ou menor medida, na condução de como a configuração espacial será ditada. Essa arquitetura político-decisória articulada com o modo de produção capitalista abre caminho para a reprodução ampliada do valor pela

dinamização de territórios-rede acionados pela articulação de capitais individuais e seus impulsos individual-atomistas, onde o sentido de integralidade se pulveriza, pois o espaço não é acionado *a partir* de um “coletivo”, através de um sentido “horizontal” e próximo, mas pensado para fora, exogenamente, imputado um sentido estrangeiro, cuja razão não é fruto dos seus viventes, “*a verdade da globalização é uma abstração ao entorno, ao território conhecido, porque é a sentença de divórcio entre a sede da ação e o seu resultado*” (LIMA, 1996:226).

Essa compreensão é salutar para os desafios que se manifestam com a mundialização do modelo corrente de produção do espaço baseado na universalização da mercadoria como mediadora das relações sociais, pois o espaço em sua acessibilidade é fundamentalmente restritivo em relação à renda que se possui, seja para morar, se deslocar, trabalhar, estudar, entre outros. É neste sentido que é importante um pensamento dialético sobre a realidade social e a política entre o Estado e a sociedade, de maneira que por mais que estructuremos o Estado como a instituição capaz de normatizar de forma mais geral essa mesma sociedade, ao mesmo tempo, a própria existência do Estado se realiza sobre as condições materiais de produção que sua própria jurídico-legislatividade legitima, sendo também transformado por tais forças que não são parte direta do Estado. De todo modo, a idéia de separação entre Estado e sociedade possui apenas seu valor didático quando o Estado, entendido como a instância decisória e normativa, se diz como res-pública (coisa pública), mas que é arregimentado por conjuntos de interesses muitas vezes distantes de grande parte de sua nação.

O Estado não é “neutro”, não paira acima dos interesses de classe como um árbitro inteiramente isento, e nem poderia pairar; mas, tampouco, seria correto reduzi-lo a um simples utensílio nas mãos das classes dominantes. Ele é, na verdade, uma “condensação de uma relação de forças entre classes e frações de classe”, para usar uma feliz definição de Nicos Poulantzas (1985:147), e como tal *tende* a produzir, como “vetor resultante” em termos de ações, aí sim, intervenções conforme aos interesses dos grupos e classes dominantes, que dispõem de mais recursos e maior capacidade de influência. (SOUZA, 2006:50).

Desse modo, o lado dialético desta relação entre sociedade e Estado está justamente na disposição de “mais recursos e maior capacidade de influência” que as classes patronais detém, ou seja, a partir da sua posição no jogo político da acumulação

do valor. Deste modo, como mencionado acima, o Estado o inscreve e é inscrito pelo modo de produção capitalista.

Deste modo, a reprodução do “binômio capitalismo-democracia representativa” se realiza a escala de um “sistema-mundo”, onde o espaço de forma geral é organizado segundo uma geografia diferenciada não só em períodos históricos específicos, mas também em geografias diferenciadas pela dinâmica de produção global, recortada em divisões do trabalho geral, por setores e departamentos e por capitais individuais (SMITH, 1988). Essa produção diferenciada do espaço deve-se, em grande parte, à sua racionalização sistemática impelida pela lógica da reprodução ampliada do valor, forjando instrumentos técnicos de produção e distribuição, de mobilidade, de informação e outros (que rearranjam o modelo espacial), transformando este espaço duplamente, tanto em sua estrutura física, pois a *técnica é também um meio* (SANTOS, 2004:38), como afetando as práticas espaciais e a condição de existência no mundo,

A acumulação flexível explora tipicamente uma ampla gama de circunstâncias geográficas aparentemente contingentes, reconstituindo-as como elementos internos estruturados de sua própria lógica abrangente. Por exemplo, as diferenciações geográficas nas modalidades e condições de controle do trabalho, ao lado de variações na qualidade e na quantidade da força de trabalho, assumem importância muito maior nas estratégias locais corporativas. Surgem novos conjuntos industriais, por vezes a partir do quase nada (como os vários vales e planícies do silício), mas com mais frequência a partir de alguma mistura preexistente de habilidades e recursos. A “Terceira Itália” (Emilia-Romagna) se baseia numa mistura particular de empreendimento cooperativo, trabalho artesanal e administrações comunistas locais ansiosas por gerar empregos, e insere seus produtos de vestuário, com incrível sucesso, numa economia mundial altamente competitiva. Flanders atrai capital externo com base numa oferta de trabalho dispersa, flexível e razoavelmente habilidosa e profundamente hostil ao sindicalismo e ao socialismo. Los Angeles importa os sistemas patriarcais de trabalho altamente bem-sucedidos do sudeste asiático por meio da imigração em massa, enquanto o celebrado sistema paternalista de controle do trabalho dos japoneses e de Taiwan é importado pela Califórnia e pelo sul do País de Gales. (HARVEY, 2004:265)

É sobre esta lógica dispersiva da produção mundial, que se orienta crescentemente por lógicas locais de mais-valia articuladas na razão “meio-fim”, que a economia de diversos países se enverga como mecanismo de angariação dos desejados “investimentos privados”. Nesta tendência, as administrações locais buscam configurar seus territórios segundo tal racionalidade econômica, induzindo uma configuração espacial cada vez mais alienígena aos seus residentes, produzindo uma infra-estrutura técnica e estética de formas-conteúdos obedientes aos interesses de tais

capitais regionais e estrangeiros. Estes capitais, coagidos pela competitividade intrínseca à busca de mais valor e com o intuito de reproduzir a mais-valia sob o custo mais baixo possível, encontram no campo técnico-científico os mecanismos necessários a tais importâncias. E, neste sentido, o espaço cada vez mais assume tal relevância determinante para as lógicas locacionais que se guiam sobre este critério, pois conforme a configuração territorial, em seu sistema técnico, muitas mercadorias podem ou não ser produzidas. Isto situa um quadro dramático, de certa maneira, pois as riquezas serão distribuídas desigualmente conforme a quantidade de valor produzida nos territórios e a forma como que tal valor se estrutura entre os atores da produção. Pois, o que se percebe é que os países que detêm a produção das mercadorias com maior valor agregado (geralmente aquelas com mais alta tecnologia) são aqueles que melhor se posicionam nas relações do comércio mundial:

Considerando-se que a inovação é alcançada no âmbito da pesquisa tecnológica (biotecnologia, software, química fina, engenharia de novos materiais etc.), realizada pelos melhores pesquisadores do mundo, situados, principalmente em países ricos, depreende-se que a inovação praticamente só poderia ser realizada por um grupo seletivo de empresas no mundo, as quais, por atuarem na inovação tecnológica de ponta, posicionam-se no ápice da maga-acumulação do capital no planeta. Isto significa a existência de uma hierarquização explícita, com os países ricos no topo, fato indicativo de mais um aspecto da brutal centralização do capital. Este fato, indubitavelmente, impõe enormes dificuldades aos países pobres no cenário altamente competitivo da economia mundial, na qual a variável tecnológica se apresenta como a principal condição para a inserção em patamares mais favoráveis. (BAGGIO, 2002:04)

Neste sentido, a multiescalaridade da reprodução do valor corresponde a uma configuração pulverizada e descontínua (“território-rede”) de vários agentes econômicos de ação regional e global. Esta possibilidade viabilizada pelo aparato técnico contemporâneo, simultaneamente que articulou a produção a nível global, fragmentou as práticas orientadas num nível horizontal. Logo, a globalização contemporânea se realiza por lógicas exclusivas que são estrategicamente concebidas numa escala além das importâncias dos atores locais. É neste sentido que Baggio define o movimento contraditório de coesão e de fragmentação da globalização:

A concepção que melhor se aproxima da nossa perspectiva acerca do fenômeno da globalização é a de *globalização fragmentada*. Se a globalização promove articulação, interdependência e integração entre mercados, países, regiões, lugares e sociedades (movimento de *coesão*),

concomitantemente deflagra também fragmentações de territórios e de sociedades (movimento de *fragmentação*), afetando, entre outras coisas, os fatores relacionais identitários e topofílicos entre sociedade e espaço vivido. Entendemos que essa dinâmica contraditória apresenta duas implicações importantes: a precipitação de ações de resistência afirmativas de valores e identidades locais (localismos), indutoras de fragmentação, e o aumento dos níveis de alienação homem/meio, dado pelo avassalador processo de fracionamento/mercantilização do espaço (BAGGIO, 2002:03)

Por conseguinte, como o presente objetivo deste capítulo é observar os parâmetros gerais do modelo espacial capitalista, tendo como referência a existência geográfica subjacente a tal modelo, não aprofundaremos a discussão sobre os sistemas técnicos da produção e da globalização, mas nos concentraremos sobre a dimensão ontológica do ser geográfico forjada pela ordem mais geral das práticas espaciais.

Desse modo, a partir das práticas espaciais contemporâneas notou-se uma *fragmentação* do ser geográfico derivada deste modo de organização capitalista. Esta fragmentação, intensificada pela globalização, não se explica unicamente pelas relações espaço-temporais das últimas décadas, mas possui basicamente três formas estruturantes: (a) que o *modus operandi* do espaço é regido, predominantemente, pela dinâmica da apropriação privada e do trabalho assalariado, sendo o espaço recortado em uma constelação de territórios particulares cuja relação entre os mesmos não necessariamente respeita qualquer contigüidade, e, portanto, a atomização das ações e das produções particulares é reflexo da atual ordem privativo-individualista de apropriação dos meios de produção e do espaço de vida; (b) no interior do processo de produção do espaço, o desmembramento da esfera decisória da esfera da vida comum (ruptura estrutural entre os dirigentes e os dirigidos da democracia representativa), ou seja, que o plano dos desejos e das idéias dos viventes (“espaços de representação” Lefebvre [1991] ) não é mais a fonte legítima e última das decisões sobre que fins serão dados aos seus territórios, cindindo a ligação orgânica entre o imaginário, o intelectual, o subjetivo e a exterioridade objetiva, campo da experiência vivida; nesse esteio adiciona-se à compreensão da atomização/fragmentação a análise sobre a (c) divisão hierarquizada do trabalho numa rede global de produção, onde o uso dos bens necessários à vida foge à inteligência do lugar, pois a circulação dos mesmos extrapola qualquer contato ou relação de proximidade com a maioria dos que os consomem, rompendo com o senso de identificação territorial aos elementos materiais da vida em geral.

Por conseguinte, a existência espacial contemporânea – produzida pelo nosso modo de vida praticado espacialmente – sofre, portanto, com estas três principais estruturas de organização socioespacial. A partir delas, introduz-se uma nova relação sensorial e cognitiva do ser com o mundo. Esta relação está no laço entre o processo intelectual do vivente e a materialidade sobre a qual ele se objetifica; esta relação manifesta-se como algo distanciado, mesmo que possa conter laços topofílicos, como em relação a um bairro, ou uma vila, ou uma cachoeira, invariavelmente, se tal topofilia for mediada principalmente por condições como as dos processos *a* e *b*, que envolvem a alienação do trabalho e a alienação das decisões do homem sobre seu espaço vivido, uma verdadeira desenvoltura com esse laço jamais se frutificará. Este argumento baseia-se no atual modo de produção do espaço, cuja base material (expressa nas formas) sofre a ausência dos conteúdos vinculados aos reais anseios dos viventes, já que a participação político-decisória destes é negligenciada e seu acesso é restringido à grande parte da população. O processo relacional homem-matéria constituído a partir daí se desdobra mutilado organicamente entre as práticas forjadas na corporeidade (sua objetificação material) e o domínio das utopias, desejos e imaginários pensados segundo seus trabalhadores.

As formas não constituem apenas uma figura de matéria vagamente percebida; elas são uma figura de matéria que comporta uma finalidade a ser cumprida. Todas as formas são dotadas de uma estrutura técnica que compromete o futuro. Isto se torna ainda mais intenso no presente período tecnológico.

A nova forma chega junto com um *conteúdo importado*. A incorporação de uma nova forma à formação socioeconômica significa a incorporação de seu conteúdo à mesma formação socioeconômica. (SANTOS, 2003:200-201)

Sobre esta realidade material estranha, cujo conteúdo pouco favorece em termos de identificação humana mais profunda, é onde nossa experiência espaço-temporal se estabelece, deslocando-se em “migalhas de espaço” (LACOSTE, 1988) transitórias aos afazeres do dia, principalmente no espaço urbano. Desse modo, a relação com a materialidade do mundo, embora possa ser expressa por alguns ideólogos da tecnologia como jamais tão magnificente, para a presente observação, se aproxima sim é de uma profunda ignorância e indiferença para com a lógica espacial dos processos e dos objetos materiais com os quais as pessoas cotidianamente têm relação. Este afastamento com a materialidade do mundo e seus modos de organização – humanos e não-humanos

– pode ser contemplado na dimensão espacial quando articulada com a alienação do trabalho e da natureza e com a escala do vivido e do percebido das práticas espaciais. Este processo faz com que tanto nos distanciemos das dinâmicas ecossistêmicas que envolvem nossa residência, nosso trabalho etc., como também dos próprios objetos técnicos com os quais temos relação direta. Este alisamento de nossa experiência com o mundo é bem interpretado por Jameson:

Podemos dizer que não há uma maneira pessoal de abrir uma lata, de perfurar um cartão de ponto, de abrir uma torneira: cada um desses objetos construiu dentro de si uma diretiva impessoal, um conjunto de instruções de como ‘qualquer um’ deve usá-los, de tal forma que, fazendo assim, nós perdemos nossa própria individualidade pessoal e nos tornamos simples delegados dessa ‘transcendência indiferenciada’ [...] (Jameson, APUD LIMA, 1996:223).

Nesse processo, Jameson aponta para a dimensão dialética da relação homem-matéria na contemporaneidade, “pois nessa reversão profundamente dialética, cada ato, através do qual o homem parece progredir mais e mais em direção ao controle da natureza ou da matéria, acaba apenas por aumentar sua dependência e colocá-lo cada vez mais profundamente sob o poder delas” (Jameson, APUD LIMA, 1996:223). Isto porque as práticas humanas, o corpo e a consciência são mediados pelos instrumentos técnicos, desde o nível individual exposto por Jameson, aos níveis infra-estruturais das cidades, meios e malhas de transporte, entre outros. Esta “reversão” mencionada por Jameson é cara à presente análise, pois no interior dessa dinâmica dialética, de criação técnica e de reversão da técnica na forma de condicionamentos impostos às práticas espaciais, é importante discriminar os sujeitos do processo elaborativo (de criação e de difusão), dos trabalhadores e consumidores destes produtos que não participam da primeira etapa, mas apenas como seus fabricantes, usuários e consumidores.

Esta distinção é necessária se quer-se alcançar um escrutínio rigoroso da produção material da existência e dos processos de consciência a ela vinculados, pois é desta distinção, na divisão do trabalho, entre as esferas da criação técnica e as esferas do trabalho subalterno, que encontramos uma das possíveis formas de fragmentação do ser geográfico, a partir da separação entre a criação e elaboração das técnicas e os implicados por ela:



Fragmentation and ephemerality, for example, open up abundant opportunities to explore quick-changing niche markets for new products. But this does not mean that there has been any radical inversion of the historical materialist view of reality, an inversion where culture, not economics, has become the driving force of history. I think such view misinterprets rather than misrepresents what is happening.

Marx held that production of any sort requires the prior exercise of the human imagination; it is always about the mobilization of human desires, purposes and intentions to a given end. The problem under industrial capitalism is that most people are denied access to this process: a select few do the imagining and designing, make all decisions and set up technologies that regulates the worker's actions, so that for the mass of the population the full play of human creativity is denied. (HARVEY, 2001:124-25)

Desse modo, Harvey acentua categoricamente que o problema entorno da produção cultural no capitalismo reside no modo como a existência social está configurada desigualmente, de forma que os atores de classes sociais distintas assumem, por conseguinte, posições distintas na reprodução social. Para alguns setores sociais, os processos inerentes à alienação do trabalho não são tão presentes, pois a possibilidade de criar lhes é outorgada, de exercer uma atividade de maior liberdade, cujos ânimos possam fluir sem demasiada castração. Disto se difere o trabalho estranhado da fábrica ou qualquer outra forma de trabalho cujo fazer não é razão do próprio trabalhador.

O que pode ser inferido, portanto, é que a cultura como relação, processo e atividade social não pode ser concebida fora do contexto espaço-temporal em que ela se produz. De forma que o universo material, que possibilita a criação social, a concretização da imaginação e o desenvolvimento das subjetividades, está conformado e mediado em grande parte pelos axiomas da ordem social capitalista, o que pulveriza a possibilidade de exercício pleno das capacidades humanas de criação, resguardando isso a determinados estratos da divisão hierarquizada da sociedade, e, mesmo assim, dentro de certos limites.

Além do papel da divisão hierarquizada do trabalho na desigual construção da materialidade do mundo, como uma divisão excludente e alienante das pessoas com relação ao universo material que permeia suas vidas, há uma outra dimensão da alienação, que é resultado da síntese entre as três estruturas de organização socioespacial responsáveis pela fragmentação das práticas espaciais. Esta dimensão da alienação se fundamenta na maneira como as práticas espaciais se configuram contemporaneamente, e a partir desta configuração, sua implicância na consciência e nos modos de representação e subjetivação das pessoas.

A forma como nós vivemos espaço-temporalmente a partir da lógica da apropriação privada, da democracia representativa e da divisão pulverizada e multiescalar do trabalho e da produção faz com que nossas práticas espaciais assumam configurações em rede, muito mais descontínuas e temporárias, afetando nossa experiência com o mundo, pois, segundo Lacoste (1988), vivemos num contexto de espacialidade diferencial, onde inscrevemos-nos em migalhas de espaço que tem algum vínculo com o que temos de fazer, mas que não necessariamente sabemos sua lógica espacial de forma mais integral. Esta condição de sujeito subtraído de toda sua autoria para com o mundo externo, com exceção, no máximo, de algum domínio de fragmento territorial, faz com que nossa experiência seja levada a um nível de superficialidade e de desorientação com a materialidade do mundo; alterando severamente nossa cosmovisão, nosso corpo e nossas atividades.

A “compressão do espaço-tempo” de Harvey (2004) apresenta-se como um bom exemplo dessa relação entre a experiência espaço-temporal, as transformações técnicas e nossas formas de representação/consciência. Em sua tese, o autor argumenta que a emergência do pós-modernismo foi condicionada pelas formas de se conceber o mundo e a história através da transformação da experiência espaço-temporal. Esta transformação, argumenta Harvey (2001:123), basicamente se deu como consequência da reestruturação do modelo de acumulação fordista para o flexível:

This general shift from old-style capital accumulation to a new style, I call the shift from Fordism (mass assembly line, mass political organization and welfare-state interventions) to flexible accumulation (the pursuit of niche markets, decentralization coupled with spatial dispersal of production, withdrawal of the nation-state from interventionist policies coupled with deregulation and privatization). It seemed to me quite plausible to argue, therefore, that capitalism, in undergoing this transition, had produced the conditions for the rise of post modern ways of thinking and operating.

Mais à frente, Harvey (2001:124) expõe um pouco mais claramente os fundamentos da sua argumentação:

Our sense of who we are, where we belong and what our obligations encompass – in short, our *identity* – is profoundly affected by our sense of location in space and time. In other words, we broadly locate our identity in terms of space (I belong *here*) and time (this is *my biography, my history*). Crises of identity (Where is my place in the world? What future can I have?) arise out of strong phases of time-space compression. Moreover, I think it is plausible to argue that the most recent phase has so shaken up our sense of who and what we are that there had to be some kind of crisis of

representation in general, a crisis that is manifest in the contemporary world primarily by postmodern ways of thinking.

Esta experiência, portanto, corresponde às transformações nas práticas espaciais derivadas da reestruturação do modo de produção capitalista, que, por sua vez, tem implicância extensiva sobre as demais práticas espaciais. Este espaço-temporalidade configura nossa experiência conforme o contexto multiescalar de suas relações, das quais temos uma noção muito parcial sobre suas conexões e ramificações, pois se realizam muito além da escala do nosso vivido, conseqüentemente, inacessível à nossa percepção direta. Assim, alia-se à alienação do trabalho, esta alienação de caráter geográfico, da qual as mercadorias além de aparecerem fetichizadas por não contemplarmos o processo de trabalho contido nelas, mas também toda a lógica espacial que está por trás de sua realização.

A implicação geral de que, por meio da experiência de tudo - comida, hábitos culinários, música, televisão, espetáculos e cinema -, hoje é possível vivenciar a geografia do mundo vicariamente, como um simulacro. O entrelaçamento de simulacros da vida diária reúne no mesmo espaço e no mesmo tempo diferentes mundos (de mercadorias). Mas ele o faz de tal modo que oculta de maneira quase perfeita quaisquer vestígios de origem, dos processos de trabalhos que os produziram ou das relações sociais implicadas em sua produção. (HARVEY, 2004:271)

Assim, a reificação da objetividade material é fundamentada no modo como nossa *percepção* se realiza consoante às nossas práticas espaciais. Estas, por sua vez, são restritas à sua escala de realização, de sua vivência. As outras formas de se conceber o espaço que não por meio da experiência direta (ou seja, por espaços não vivenciados) fundamentam-se no campo das representações criadas socialmente e pela imaginação associada a elementos (informações) de várias fontes e relações comunicacionais. Todavia, a espaço-temporalidade presente é de tal forma multiescalar, que o próprio lugar da experiência direta, em muitos casos, como afirma Massey (2000), contém em sua formação aspectos do global que se hibridizam com os caracteres mais particulares de uma localização, de modo que “o sentido global do lugar”, portanto, deve-se aos múltiplos processos interescares que se combinam em determinado ponto, e que, por sua vez, influenciarão a experiência espacial daquele que vive mais provincianamente, que muitas vezes pouco elaborará a gênese e a configuração total de tais processos e formas-conteúdos que permeiam sua vida.

Este, portanto, é o modo de existência espaço-temporal que vai se tornando predominante em todo globo. Tal “experiência pós-moderna” resultado da “compressão espaço-temporal” do modelo de acumulação do capital tem um fecundo potencial de articulação com as discussões conceituais de “multiterritorialidade” (HAESBAERT, 2005) e de “espacialidade diferencial” (LACOSTE, 1988). O cruzamento teórico entre estas três fontes conceituais tem como referência, para o presente trabalho, a ontologia do ser que se realiza espacialmente. Esta ontologia, segundo Marx (2007), tem por referência a *atividade humana*<sup>10</sup> como o *ser* do homem, e aqui buscamos definir tal atividade em sua existência geográfica, como um prelúdio para uma ontologia do ser geográfico.

Logo, foi preciso desenvolver a discussão sobre a espaço-temporalidade capitalista, perspectivando-a em sobrevôo, de modo a qualificar a existência espacial que lhe é correspondente de forma genérica. Neste sentido, o estudo sobre tal espaço-temporalidade se aproximou basicamente dos principais aspectos estruturantes que forjam sua reprodução. Estes aspectos consistem no modo de organização das atividades metabólicas entre sociedade-natureza, analisadas em seus condicionantes políticos, jurídicos e econômicos, sempre contrastando com base num referencial axiológico para se pensar o homem e a sociedade (ou seja, um homem livre, não-alienado).

Logo, antes de sinalizar a importância da experiência pós-moderna na sua dimensão política pelos conceitos de multiterritorialidade e espacialidade diferencial, vale sumarizar novamente os três aspectos estruturantes que servem à fragmentação do metabolismo socioecológico.

O primeiro aspecto é aquele que corresponde ao episódio da acumulação primitiva e a expulsão do homem-camponês de sua terra e do seu vínculo direto com os processos ecossistêmicos *strictu sensu*. Neste episódio ocorre também a dissociação entre o trabalho e as necessidades do trabalhador, emergindo assim o trabalho alienado que distancia o trabalhador de sua atividade, do mundo em que ela se objetifica e de si

---

<sup>10</sup> “Toda a abordagem de Marx é caracterizada por uma referência constante ao homem em oposição à condição de trabalhador assalariado. Isso só é possível por que sua abordagem é baseada numa concepção de natureza humana radicalmente oposta à da economia política. Ele nega que o homem seja um ser essencialmente egoísta, porque não aceita algo como uma natureza humana fixa (e, na realidade, não aceita nada fixo). Na visão de Marx, o homem não é, por natureza, nem egoísta nem altruísta. Ele se torna, por sua própria atividade, aquilo que é num determinado momento. E assim, se essa atividade for transformada, a natureza humana hoje egoísta se modificará, de maneira correspondente.” (MÉSZÁROS, 2006:137).

mesmo. Este episódio, portanto, em termos geográficos, significou a quebra do vínculo recíproco entre o lugar da moradia e o lugar do trabalho.

O segundo aspecto da fragmentação se baseia no descolamento entre a *experiência* e a *decisão*, ou seja, que na dimensão pública, do Estado-nacional, suas definições jurídicas, legislativas e executivas são instauradas dentro de um modelo de participação indireto, onde o processo deliberativo de instituição da sociedade é determinado pelo abismo estrutural entre os “representantes” e os “representados”.

O terceiro aspecto da fragmentação é o modo como hoje o espaço é produzido segundo uma lógica global de produção baseada numa divisão hierarquizada do trabalho, principalmente a partir das diferentes “potencialidades” de reprodução do capital através das condições biogeofísicas do lugar (recursos naturais), do seu sistema técnico e da força-de-trabalho do local em termos quantitativos e qualitativos.

Estes três aspectos estruturantes da ordem fragmentária do espaço, intensificados pela globalização do capital, geram as condições fundamentais para as atuais multiterritorialidades superpostas com escalas desiguais umas às outras, como na espacialidade diferencial, ou, a multiterritorialidades reticulares e articuladas via conexão virtual e em rede:

Se para Lacoste “as práticas sociais se tornaram mais ou menos confusamente multiescalares” (p. 48-49), muitos de nós, contudo, encarregamo-nos de desfazer a confusão deste novelo e, retomando seus fios, tecemos nossa própria rede, ou melhor, nosso(s) próprio(s) território(s)-rede(s) – que implicam, sem dúvida, assim, a vivência de uma multiterritorialidade, pois, como já salientamos, todo território-rede resulta da conjugação, em outra escala, de territórios-zona, descontínuos. Além disso, mais do que de superposição espacial, como enfatiza o autor, trata-se hoje, principalmente com o novo aparato tecnológico-informacional à nossa disposição, de uma multiterritorialidade não apenas por deslocamento físico como também por “conectividade virtual”, a capacidade de interagirmos à distância, influenciando e, de alguma forma, integrando outros territórios. (HAESBAERT, 2005:6785)

[...] mais importante a destacar na nossa experiência multiterritorial “pós-moderna” é o fato de que não se trata simplesmente, como já ressaltamos, da imbricação ou da justaposição de múltiplos territórios que, mesmo recombinaados, mantêm sua individualidade numa espécie de “todo” como produto ou somatório de suas partes. A efetiva multiterritorialidade seria uma experiência profundamente inovadora a partir da compressão espaço-temporal que permite (...) *pela comunicação instantânea, contatar e mesmo agir* [como no caso de grandes empresários que praticamente “dirigem” suas fazendas ou firmas à distância, via Internet e outras modalidades informacionais] *sobre territórios completamente distintos do nosso, sem a necessidade de mobilidade física. Trata-se de uma multiterritorialidade envolvida nos diferentes graus daquilo que poderíamos denominar como sendo a conectividade e/ou vulnerabilidade informacional (ou virtual) dos*

*territórios. (Haesbaert, 2004:345). (HAESBAERT, 2005:6788, grifos e parênteses do autor)*

Ao mesmo tempo, não se pode negar os laços e personalidades criadas no seio de atividades pulverizadas umas às outras, mas até o momento, estas forças (de resistência) ainda se fazem de maneira residual, descontínua, reduzida ao “espaço de encontro” zonal, que num nível escalar mais amplo carecem de ambições estratégicas, até porque, qual estratégia conceber quando as práticas espaciais das pessoas destoam umas das outras em suas configurações e lógicas locacionais, de maneira que as questões mais diretas relativas a cada prática espacial serão distintas, por mais que possam ser abstraídas em categorias de atores sociais tais como o capitalista proprietário e o trabalhador assalariado, seus projetos são estrangidos conforme o contexto em que se encontram, o que implica diferentes maneiras de luta que muitas vezes não se coincidem à primeira vista.

Este é um dos grandes desafios que se coloca hoje: que as antigas formas de construção de um sujeito coletivo a partir das massas camponesas, da classe operária e seus sindicatos, dos movimentos sociais do campo e da cidade, por mais que tenham seus papéis fundamentais de resistência e de luta contra o *status quo*, têm sido solapadas pela crescente reestruturação global da ordem socioespacial, donde a acumulação flexível do capital acentua a atomização de nossas referências espaciais. Por mais que a Internet e suas redes sociais possam agir de forma contrária, como uma contra-tendência ao processo de atomização espacial por articular pessoas dentro de um mesmo “espaço virtual” ou de uma mesma interface, suas estratégias ainda carecem de efetividade em termos mais profundos e duradouros, até porque, há certo senso de que inexistem, pelo menos em termos generalizados, uma plena resposta à altura da complexidade desta questão, pois há pouca consistência política e estratégica (materialmente falando) para que a articulação virtual de pessoas de diferentes continentes possam resolver, por exemplo, os problemas do acesso à água a nível local de cada uma dessas pessoas, ou mesmo os problemas institucionais da política de cada lugar. Pois, se analisarmos com cuidado, é possível notar certo teor de reificação no entendimento da realização da materialidade contemporânea, pois como se pela virtualidade pudéssemos resolver os problemas que afligem a corporeidade da nossa existência, de modo que os problemas de nossa experiência direta pudessem ser abstraídos da necessidade da atividade corpórea (labor) para a sua transformação.

Neste sentido, a dificuldade de se pensar espacialmente uma articulação contra-hegemônica, parte também deste desafio de se alcançar uma estratégia que consiga sobreviver à ordem fragmentária do capital, se “adequando” aos seus constrangimentos, mas os subvertendo dentro de sua própria lógica. Este problema também foi elaborado por Haesbaert (2005:6785), quando ele analisa a dificuldade de se pensar um projeto político coletivo de resistência:

A dificuldade em “apreender globalmente” nossa experiência espacial contemporânea, destacada por Lacoste<sup>11</sup>, tem a ver com a descontinuidade dos espaços – e dos territórios, organizados muito mais em rede do que em termos de áreas [zonal]. Provém daí um sério dilema político [...]: como organizar movimentos políticos de resistência através de um espaço tão fragmentado e, em tese, multi-escalar e desarticulado?

Talvez este seja um dos maiores dilemas políticos da atualidade e um dos mais difíceis de elaborar uma saída bem estruturada. Esta nova experiência espacial “pós-moderna” modifica profundamente o modo como realizamos nossas práticas espaciais, bem como nossos modos de conceber e de representar o mundo e de entender a nós mesmos neste mundo fragmentariamente construído. Jameson (1988:351) bem enfatiza em termos políticos semelhantes ao destacado por Haesbaert acima; as

[...] peculiaridades espaciais do pós-modernismo como sintomas e expressões de um dilema novo e historicamente original, dilema que envolve a nossa inserção como sujeitos individuais num conjunto multidimensional de realidades radicalmente descontínuas, cujas estruturas vão dos espaços ainda sobreviventes da vida privada burguesa ao descentramento inimaginável do próprio capitalismo global, incluindo tudo o que há entre eles. Nem mesmo a relatividade einsteiniana nem os múltiplos mundos subjetivos dos modernistas mais antigos conseguem dar qualquer configuração adequada a esse processo, que, na experiência vivida, se faz sentir pela chamada morte do sujeito ou, mais exatamente, pelo descentramento e dispersão esquizofrênicos e fragmentados deste último[...]. E, embora vocês não tenham percebido, estou falando de política prática: desde a crise do internacionalismo socialista, e as enormes dificuldades táticas e estratégicas de coordenação de ações políticas locais, rurais ou vicinais com ações políticas nacionais ou internacionais, esses dilemas políticos urgentes são, todos eles, funções imediatas do espaço internacional novo, extremamente complexo, que tenho em mente.

---

<sup>11</sup> “O desenvolvimento desse processo de espacialidade diferencial se traduz por essa proliferação de representações espaciais, pela multiplicação das preocupações concernentes ao espaço (nem que seja por causa da multiplicação dos deslocamentos). Mas esse espaço do qual todo mundo fala, ao qual nos referimos o tempo todo, é cada vez mais difícil apreender globalmente para perceber suas relações com uma política global.” (LACOSTE, 1988:50).

Desta maneira, as espacialidades “pós-modernas”, que se realizam em “migalhas de espaço” (LACOSTE, 1988) descontínuas e “multiterritoriais” (HAESBAERT,2005), estabelecem cada vez mais uma vivência seletiva, baseada na transitoriedade e na volatilidade do seu enraizamento, que engrandece enormemente as adversidades rumo a um projeto mais coeso e articulado espacialmente. Pois, para a grande maioria, que é a “*classe-que-vive-do-trabalho*”, sua seletividade de hoje está muito mais para uma mórbida dança entre os constrangimentos do espaço hegemônico e a busca por uma sobrevivência menos sacrificante e com mais oportunidade de vida.

Assim, para a presente perspectiva, esta espacialidade de nossa existência contemporânea não pode deixar de ser significada segundo um sentido espaço-temporal/histórico-geográfico amplo para ele, de modo que um projeto anti-hegemônico deva considerar uma perspectiva de grande abrangência contextual, tal como em Moreira (2008:137):

A expropriação-expulsão é o episódio mais conhecido da acumulação primitiva e ele se relaciona à transformação da terra de bem imóvel em um bem móvel, a terra virando mercadoria e capital e o camponês-homem uma mercadoria-força-de-trabalho disponível no mercado, num ato já de mobilidade territorial em começo de generalização. Pode-se ver a reterritorialização no ato de esse campesinato migrar para a cidade e aí vir a constituir-se num proletário moderno, territorializando-se de novo na conquista do direito à cidade, analisada por Lefebvre, na forma do emprego estável, moradia fixa e de outros benefícios urbanos daí decorrentes, que enraízam o proletário no chão da cidade e o levam a ganhar *status* de cultura - a cultura proletária - de homem de novo territorializado [...]. E pode-se, por fim, ver a desterritorialização a cada vez que esse homem dependente do emprego, do salário e da moradia própria, desempregado, é levado no extremo a desfazer-se de tudo que o havia territorializado, migrando do seu novo *habitat* para ir reconstituí-lo em lugares às vezes distantes e onde a cultura territorial vai ter de ser de novo criada. Esse é o quadro que hoje vai virando permanente, mercê de uma globalização que submete o trabalho a um mercado mundializado, mais rapinante e exigente, precarizando-o e fazendo do trabalhador um migrante quase permanente entre os lugares de sobrevivência e de emprego.

Assim, argumenta-se que uma nova proposta de espaço/sociedade deve ter em vista todos os problemas que se agravam com a sua fragmentação pela atual configuração técnico-produtiva, pela arquitetura político-decisória e pela alienação e atomização do trabalho. A concretização da ordem espacial pelos processos a, b e c (que são as três estruturas de organização socioespacial, respectivamente mencionadas nos números 1, 2 e 3 do início do capítulo) expõe, por fim, a negligência da produção do espaço para com as dinâmicas ecológicas, pois tais dinâmicas possuem formas



particulares de organização que tanto demandam uma compreensão localmente enraizada, como também em sua totalidade expressam um padrão geral de organização que se choca com a configuração material e técnica do espaço das sociedades urbano-industriais. Esta discussão prosseguir-se-á no próximo capítulo.

## **CAPÍTULO IV**

### **FALHA METABÓLICA E A CONTRADIÇÃO DAS ORDENS**

A antítese-síntese entre as duas ordens de coerência espaço-temporais é o objeto deste último capítulo. É a partir de como se configura esta síntese que se define o metabolismo sócio-ecológico e a constituição ontológica do homem como ser geográfico. O ardil do problema da multirreferencialidade, que a antítese deveria colocar em cheque, agora, vem à tona, de modo que este quadro múltiplo tenha que lidar e conjugar com todas as dimensões que envolvem o metabolismo sociedade-natureza, ou seja, a perspectiva energético-material das dinâmicas socioecológicas, a perspectiva onto-epistemológica do espaço e a perspectiva material-histórica do modo de produção capitalista. Estas três dimensões são eixos teóricos que devem ser pensados dialeticamente, e este é o desafio do presente trabalho. Desse modo, o autor se desobriga a apresentar suas considerações finais por entender que este capítulo já se propõe a enredar as diversas discussões em um só conjunto.

Busca-se, assim, elaborar e discutir a tensão/contradição entre as diferentes espaço-temporalidades, de modo que algumas inteligibilidades possam ser geradas desta síntese. A definição dessas espaço-temporalidades tem como pano de fundo a discussão epistemológica do conceito de espaço, bem como a discussão sobre a ontologia do ser geográfico. Esta ontologia, para que fosse geograficamente definida, justamente foi pensada como espacialidade. Logo, as considerações sobre o espaço e suas diversas concepções vieram dar substância à reflexão sobre uma possível ontologia do ser geográfico que se definiria através da malha de atividades que se entrecruzam, forjando a existência relacional do homem no mundo.

Deste modo, se a existência do homem e da sociedade é vista, a partir desta perspectiva, em sua posição com relação às demais coexistências, é necessária uma estupenda versatilidade de significação do espaço, por simultaneamente representar relações ecológico-territoriais e social-histórico-simbólicas através das espacialidades, impondo, portanto, uma pesada carga de responsabilidade sobre este último conceito de servir como significante para estes dois campos de relações complexas. Assim, o conceito de espaço que se atribui a este trabalho, em sua modalidade mais predominante, é aquela em que

o espaço contém, na ordenação territorial da natureza e do homem, as componentes formacionais e determinantes do modo de existência destes. E isto porque são eles entes espaciais. Tal qual na teoria monodológica de Leibniz. Mas a forma tornada hegemônica tem incompatibilizado o espaço com esse sentido êntico do real-corpóreo. (MOREIRA, 2009:05).

Assim, as espaço-temporalidades foram definidas de modo geral por seus principais padrões de organização material identificados por suas lógicas internas, ou seja, próprias de um modo mais genérico; o que de certa forma é insuficiente para que sejam entendidas segundo a concepção de espaço que acabamos de mencionar. Para que este desafio seja empreendido de forma condizente ao conceito, as identidades de cada ordem espaço-temporal devem ser reconstruídas no contraste interposicional de suas atividades. Neste sentido, prosseguir-se-á, paulatinamente, devido a possibilidade destas interposições serem referenciadas de forma múltipla; objetivaremos num primeiro momento sua dimensão material-energética.

Alfred Lotka (1922), ao discutir a teoria da seleção natural buscando analisá-la sob o ponto de vista das leis físicas, pontuou que elas eram insuficientes para dar conta de todo o processo biológico em sua evolução natural. No entanto, afirmou que, embora elas não pudessem predizer deterministicamente o resultado futuro das condições iniciais de um sistema biológico, ao mesmo tempo, elas poderiam predizer os limites ou até onde aquele sistema poderia se realizar (energeticamente) dadas as condições termodinâmicas da energia; “the two fundamental laws of thermodynamics are, of course, insufficient to determine the course of events in a physical system. They tell us that certain things cannot happen, but they do not tell us what does happen.” (LOTKA, 1922:151). Desta maneira, o que o autor estava na verdade enfatizando era que embora o sistema biológico possa representar uma complexidade que não seja inteiramente explicada pelas leis da física, isto não significa que ela não esteja submetida a tais leis.

Neste sentido, por mais possa haver uma complexa biodiversidade, esta está submetida à disponibilidade energética no sistema, de modo que o *quantum* total de biomassa vegetal determinará – teoricamente – a quantidade de seres heterotróficos possíveis, como no modelo clássico da “pirâmide trófica”.

O se pode valer desta idéia, até certo ponto, é que a sociedade, embora tenha suas próprias qualidades e especificidades, é também um ente que contém em si as leis físicas e biológicas, pois sua constituição enquanto matéria é implicada a todo momento por tais leis, mesmo que não seja explicada por elas, todavia, não pode ser esquivar dos limites impostos por elas; isto é tanto verdade para seu corpo orgânico como para seu meio de vida, seu “corpo inorgânico”. Daí que a entropia entra, no dizer de Leff (2006:172-73), como a “lei limite da natureza” incorporando o social e todo seu sistema econômico:

A degradação ecológica do planeta surge como uma explosão de uma verdade ontológica negada pela teoria econômica.

[...] quando o projeto da racionalidade científica entra em colapso e o mundo parece flutuar na incerteza e na relatividade dos signos, quando a hiper-realidade gerada pelas estratégias fatais do código parecem burlar o pensamento e o discurso do desenvolvimento sustentável seduz o interesse prático ao procurar o equilíbrio guiado por um mercado sem valores; [...] nesse vazio ontológico e nesse reino da dissimulação, emerge a entropia como *lei-limite* da racionalidade econômica. A natureza se impõe às falácias, às ficções e às especulações do discurso do desenvolvimento sustentado: as de uma ordem simbólica autônoma desprendida de sua conexão com o real.

Assim, a forma como a realidade socioecológica pode ser perspectivada energeticamente se fundamenta no conceito de metabolismo (capítulo I), ou seja, que o intercâmbio dos fluxos energético-materiais dos ecossistemas com a sociedade é regulado, em grande medida, conforme esta sociedade ordena sua espacialização em coexistência com estas dinâmicas ecológicas; principalmente, em termos de configuração de suas práticas espaciais e de seus sistemas técnicos, de modo que ambos são ordenados segundo o modo de produção socioespacial e sua divisão do trabalho.

Num primeiro momento, nos servindo das práticas espaciais como ponto de referência, podemos dizer que toda atividade humana demanda energia para a sua realização. Neste sentido, o autor Sergei Podolinsky desenvolveu suas pesquisas, contemporâneas a Marx e a Engels, sobre a energia como elemento universal a todas as formas de trabalho, num extremo de buscar encontrar uma teoria do valor que pudesse

ser fundada num conceito energético, ou seja, as mercadorias deveriam ser valoradas segundo a quantidade de energia despendida para a sua realização. Mesmo que tal teoria seja um tanto positiva, o que merece ser destacado dela é o princípio, de nome do próprio autor (princípio de Podolinsky), que informa num raciocínio lógico que todo trabalho realizado transforma energia útil em calor, de forma que a consequência do trabalho humano deveria gerar a mesma quantidade energética, em alimentos, da que foi necessária para a sua realização, ou seja,

Para que uma economia seja sustentável, a produtividade energética do trabalho humano (isto é, quanta energia é produzida por dia de trabalho humano) deve superar (ou igualar, se todos trabalham) a eficiência da transformação da energia dos alimentos convertida em trabalho humano. Esse é o princípio de Podolinsky. Quer dizer, se uma pessoa ingere 2.500 Kcal por dia transformando em trabalho uma quinta parte (portanto, um coeficiente melhor que o de uma máquina a vapor da época), a produtividade desse trabalho deve ser de pelo menos cinco vezes maior para permitir que essa pessoa possa se alimentar. (MARTINEZ-ALIER, 2009:72)

Este raciocínio faz sentido quando estamos pensando em conservar as quantidades totais de energia num sistema, pois, se a atividade humana despender mais energia do que a produção primária líquida correspondente aos alimentos produzidos pelo seu trabalho, outras fontes terão de ser dinamizadas para o suprimento deste déficit, ou seja, outros territórios terão de servir como fonte à insuficiência dos territórios já apropriados. Isto, numa escala comunitária ou familiar, é relativamente balanceado, dado que há extensas regiões que podem reconstituir-se em tempo suficiente à escala daquela demanda (contexto tradicional dos caiçaras do litoral brasileiro que realizam há séculos a *agricultura-de-roça*, com periódicas queimas em pequenas áreas florestadas para o plantio de mandioca e o retorno a elas numa temporalidade suficiente à restituição natural de sua fertilidade pela sucessão ecológica).

O problema emerge quando a escala da demanda é de tal vulto que a importação de biomassa para determinado lugar significa sua perniciosa subtração em outros e *de* outros. Como a espaço-temporalidade deste processo se configurou em grande parte pela expansão das fronteiras agrícolas conforme a expansão populacional, ao mesmo tempo, o modelo técnico de produção não se fundamentava na própria ciclagem da matéria por meio da sucessão ecológica, de modo que os mecanismos biológicos responsáveis pela manutenção da fertilidade do solo eram cada vez mais minimizados pela sua exportação aos núcleos habitacionais, vilas e cidades. Com isso, ao passo que

era necessário expandir a extensão agrícola pela demanda de alimentos, ao mesmo tempo, era necessário expandir as fontes energético-materiais que serviam de input para a agricultura em constante processo de empobrecimento dos solos. Além disso, é importante notar que neste período histórico-geográfico pré-industrial, uma das principais fontes de energia exossomática era a biomassa como forma de garantir luz e calor aos lares e às atividades metalurgênicas.

Desse modo, segundo o princípio normativo de Podolinsky, a sustentabilidade energética só existe plenamente quando nosso trabalho gerar a mesma quantidade de energia que ele absorve. No entanto, ao longo de sua história, a atividade humana se realizou de forma quase contrária a este princípio, a não ser pelos agricultores comunitários ou comunidades tradicionais que viviam em contextos bem articulados com as espacialidades ecossistêmicas de forma a possibilitar uma estabilidade energética ou até uma abundância neguentrópica. Estamos acostumados à realidade de que nossas atividades são imensamente mais dispendiosas e geram mais gastos do que qualquer possibilidade contrária.

[...] it seems possible to recognize distinct phase shifts in the intensity of the sum total of environmental transmutation brought about by human societies. The first of these was **the ability to manage fire, and includes the capacity to kindle it rather than merely to take it from natural sources.**

[...] This accomplishment had many effects, but the main one was **the permanent alteration of vegetation communities** (and their dependent animal populations) which repeated fire produced, both as a management tool and by way of unplanned impacts. **At some stage in human history, fire seems to have affected every ecosystem type** (even, perhaps, the lowland moist forests of the tropical zones), so the spatial extent of the influence of burning has been very wide indeed.

**A second key transition was the domestication of plants and animals.** Though certain areas of the world, notably south-west Asia, the Far East, and Meso-America, seem to have been foci of the earliest domestications, many breeding ventures took place in other locations and over other periods of time, [...].

Although the **fossil fuels** were known before the **nineteenth century**, it was in those years that **the industrial way of life**, based **first on coal and then on natural gas and oil**, was nurtured in Europe; it spread initially to those nations now regarded as developed and is more slowly reaching the less-developed countries. Once fuels can be transported cheaply, there is nowhere on earth where they cannot be used, so that we have military and mineral installations in the high Arctic, observatories on high mountain peaks, and cities deep in tropical forests, as well as the more obvious representations of fossil fuel use in urban-industrial areas. (SIMMONS, 1991:398, *grifos meus*)

Nesta passagem de Simmons, é possível observar um progressivo aumento do uso de energia pelo acesso técnico às suas diversas formas materiais. Assim, a demanda por energia não só aumentou absolutamente com o aumento da população, mas também relativamente. Por conseguinte, duas ferramentas analíticas que talvez facilitem a compreensão deste quadro são as duas formas de energia categorizadas por Lotka: a energia endossomática e a energia exossomática, a primeira se refere à energia necessária ao nosso corpo biológico (relativa aos alimentos) e a segunda se refere à energia que utilizamos com outros fins e meios, como os combustíveis fósseis, a eletricidade etc. Esta categorização é importante para qualificar a demanda energética diferenciadamente e assim investigá-las apropriadamente a cada ordem de coerência espacial correspondente.

Assim, se o referencial desse metabolismo energético entre sociedade e natureza são as práticas espaciais e sua configuração, é necessário entendê-las de forma dialética, no sentido de que os sujeitos das práticas espaciais não buscam apropriar-se de fontes energéticas simplesmente para reprodução de seu modo de vida, mas, simultaneamente, elas incorporam tais aportes energéticos dentro do seu próprio modo de ser, alterando sua forma de reprodução e o metabolismo socioecológico. A dimensão energética na reprodução social é tão forte que Simmons (1991:21-22) expõe diversos autores que a utilizaram como eixo de análise histórica e política às transformações entre cultura e técnica:

The anthropologist L. A. White saw culture as an extra-somatic mechanism for capturing energy and putting it to work: for him culture is essentially energy per capita per unit time. He originated the idea of dividing human history into cultural periods according to human use of energy, and these ideas were much amplified by F. Cottrell who was keen to exploit the idea of energy surpluses which might provide positive feedbacks which in turn generated further surpluses. Such relationships would, he thought, affect phenomena such as the design and distribution of human settlements; later, Sjoberg amplified such ideas to a macro-level in postulating that the shift from biological to geological sources of energy was the dynamic behind the breakdown of feudalism, and the historian R. Adams goes further and reckons that social and political power derives from energy form and flows. As more energy becomes available to a society, control over it becomes disproportionately concentrated in a few hands. Such a set of views led the 'alternative' thinker Ivan Illich to the proposition that democracy was only possible when nobody traveled any faster than the speed of a bicycle. Not all scholars would go so far as White and Adams: they reject the notion that energy flow can be seen as a theoretical construct that explains human behaviour, arguing in particular that its study does not explain how systems transform themselves.

Embora estas visões destinem uma sobrecarga de causalidade às disponibilidades energéticas e reduza as práticas sociais como algo uniformemente reativo a tais disponibilidades, como se o conhecimento e o desenvolvimento técnico não participassem de tais transformações sócio-históricas, é importante, por outro lado, destacar, que a energia, por ser o ente mais transversal a toda a realidade, sua ausência pode significar a maior limitação ao desenvolvimento ecossistêmico e social.

Desse modo, a partir do momento que o homem se afastou de formas estáveis de manutenção de sua existência metabólica com a natureza (ciclagem, sucessão ecológica, fixidez, contigüidade), sua produtividade energética do trabalho, segundo o princípio de Podolinsky, se reduziu de tal modo, que ela passou a ter um saldo altamente entrópico. Este processo se intensificou com o aprofundamento das diferenças configuracionais dos fluxos material-energéticos entre a ordem social-capitalista e a ordem ecossistêmica.

Nos processos ecossistêmicos, de forma geral, há importação de *energia* (não de matéria) provinda do Sol, e essa energia solar é a sua principal fonte animadora. A espacialidade ecossistêmica se fundamenta, portanto, na *contigüidade* formada pela coexistência de várias ordens dos diferentes tipos de matéria e suas atividades respectivas e intercausais (mineral-geológica, gases-atmosférica, hídrica). Esta coexistência não se reduz na reunião delas numa mesma área, mas uma reunião contígua funcionalmente, que seja capaz de assimilar parcialmente o fluxo da energia solar, a partir da fotossíntese, transformá-lo em biomassa e posteriormente esta última ser apropriada pelos heterotróficos e se estabilizar no solo para novamente retro-alimentar os fotossintetizantes, ou seja, uma dialética entre biocenose e ecótopo, onde a ciclagem material se realiza em grande medida localmente, enquanto que o fluxo energético participa em cada momento de transformação da matéria.

Assim, a sistemática material dos ecossistemas informa que seus fluxos, embora muito voláteis no âmbito da atmosfera, dos rios e oceanos, têm certa *fixidez* (estabilidade) nos ambientes terrestres onde circulam. Tal fixidez cumpre uma importância fundamental para o desenvolvimento biocenótico, pois a retro-alimentação da matéria não teria seu efeito acumulativo, sucessional e neguentrópico se não fosse organizada de forma que sua circulação permanecesse, em sua maioria, nos territórios onde foram produzidas, de modo que o sistema crie uma estabilidade do balanço

energético-material, em que as perdas sejam menores que os ganhos, para que haja um superávit de energia, que a entropia seja menor que a entropia negativa (neguentropia).

Isto é um tanto lógico se visto de outra maneira, pois se os sistemas termodinâmicos abertos necessitam de uma fonte de energia externa para se manterem vivos em estado dinâmico, pois devido à 2ª Lei da Termodinâmica toda energia se transforma em calor e caminha para a uniformização das condições de volume, temperatura e pressão (entropia), levando ao fim do movimento, à morte entrópica; portanto, é necessário que a entropia não seja maior que a capacidade do sistema de absorver ou realizar energia por uma fonte externa, caso contrário, o cenário futuro seria a degradação entrópica levar ao quadro de escassez e fim das condições favoráveis à fixação da energia.

Através de ciclos de matéria e energia e das retroalimentações que mobilizam os processos de evolução biológica e sucessão ecológica, as perdas de energia disponível são substituídas constantemente pela energia solar [fotossintetizada]. Só quando esses complexos mecanismos se alteram pela intervenção do homem – como nos sistemas agrícolas intensivos ou no uso de insumos energéticos de origem fóssil – a entropia cresce pela diminuição dos “mecanismos” ecológicos encarregados de manter a produtividade natural. (LEFF, 2006:194)

É possível observar a negligência a este paradigma no modelo de espaço das sociedades urbano-industriais e até no seu período anterior. Isto fica claro sob o conceito de “falha metabólica” em Marx. Segundo o autor, a falha metabólica surge a partir da acumulação primitiva do capital e a expropriação/expulsão do camponês do seu “laboratório natural” (a terra, seu lugar social), este processo se intensificou a partir da Revolução Industrial e dos amplos movimentos de industrialização e urbanização. Tal cenário criou uma ruptura entre o campo e a cidade, fazendo com que justamente a ciclagem das matérias do campo não pudesse mais se realizar, pois a biomassa, produzida em forma de alimentos e outros bens orgânicos (como a madeira), é levada para as cidades e consumida, muitas vezes, a milhares de quilômetros de distância do local de origem, não retornando ao campo no sentido de retro-alimentar os agrosistemas,

Com a preponderância cada vez maior da população urbana que se amontoa nos grandes centros, a produção capitalista, de um lado, concentra a força motriz histórica da sociedade, e, do outro, perturba o intercâmbio material entre o homem e a terra, isto é, a volta à terra dos elementos do solo



consumidos pelo ser humano sob a forma de alimentos e de vestuário, violando assim a eterna condição natural da fertilidade permanente do solo (MARX, 2010: 570, vol.1).

A crescente concentração urbana produzida pela revolução industrial altera o intercâmbio orgânico entre o homem e a natureza, impedindo principalmente a volta à terra dos resíduos da produção e consumo, que poderiam reconstituir a fertilidade – em outro trecho Marx observa que na utilização de tais resíduos “se verificam em regime de economia capitalista desperdícios colossais; em Londres por exemplo o esterco de 4 milhões e meio de seres humanos nada se sabe se fazer melhor do que empregá-lo com enormes despesas para empestar o Tâmsa” – deste modo é colocado em perigo a saúde do cidadão. A concentração urbana corresponde ao despovoamento do campo e a dispersão da população operária rural em grandes extensões, fatos que contrastam com as possibilidades de desenvolvimento intelectual do operário rural (QUAINI, 1979:131,132).

A compreensão sobre esta dinâmica da ciclagem da matéria e dos nutrientes do solo Marx conheceu pelas obras de Justus von Liebig (autor da “lei do mínimo”), sobre fisiologia e química do solo, e munido de grande inspiração compôs essa idéia de efetivo teor ecológico-territorial, pois é pela configuração territorial entre campo e cidade que a falha metabólica da ciclagem da matéria se realiza. É por não respeitar a *fixidez ou a estabilidade* relativa à ciclagem da matéria orgânica (lógica locacional da PPL), e por ignorar os arranjos biogeofísicos fundados na *contigüidade* espacial que os processos entrópicos se acentuam a ponto de caracterizar uma falha metabólica da sociedade com a terra; pois o modelo de apropriação socioespacial da natureza transmutou-se de uma distribuição circular dos fluxos de matéria (relativa aos aldeões e camponeses antigos, cujos territórios contíguos se auto-mantinham em termos gerais, Lacoste [1988:44-49]) para uma distribuição pulverizada dos fluxos materiais configurada por sistemas técnicos de circulação que articulam os territórios de origem dos recursos (minerais, biomassa, alimentos, energia etc.) com as indústrias de modo geral e delas com o comércio e os centros urbanos de consumo. Se esta é uma descrição por demasiada simplória sobre a geografia da acumulação capitalista, no momento é o suficiente para dar validade ao argumento sobre uma primeira contradição, em termos materiais-energéticos, entre a espacialidade capitalista e espacialidade ecossistêmica, que está no modo como cada uma se configura territorialmente.

Assim, a matéria circula nos ecossistemas nas formas biocenóticas (orgânicas) e minerais (inorgânicas) pelos processos de produção fotossintética (carbonificação dos minerais) e de respiração/mineralização da biomassa produzida (descarbonificação) basicamente dentro de uma mesma localidade contínua, fundamentalmente estabilizada

pela fitoestasia. A inexistência da retro-alimentação da matéria no modelo espacial moderno de sociedade possui explícita resposta em sua configuração dos fluxos materiais, pois a apropriação mercadológica importa *matéria* de outros sistemas (de outros lugares/ecossistemas) para o empreendimento de seus planos localizados. Assim, os atributos naturais e a terra são considerados mercadorias móveis, possíveis valores de troca intercambiáveis; esta lógica de mercantilização da natureza desprende os objetos materiais de sua espacialidade relacional, pois enquanto “recursos” são quantidades abstratas, abstraídas de sua posição funcional e simbólica dentro de uma contextualidade socioecológica. Neste sentido, os recursos ingressam em lógicas locacionais da esfera econômica que destoam das lógicas locacionais propriamente ecossistêmicas.

Este espaço “geoeconômico”, portanto, impõe um imperativo ordenador que “alisa” as particularidades dos processos ecossistêmicos a favor de um modelado estético-funcional que é fruto da intencionalidade acumulativa (lógica do lucro privado) articulada à representação de mundo baseada numa onto-epistemologia do espaço absoluto.

Por conseqüência, a circulação material-energética da biosfera assume novas configurações, que além de não se guiarem em consonância com a ecossistêmica dos lugares, também não se guiam por racionalidades pensadas para o agenciamento dos valores-de-uso em nível local-regional (na forma simples do “M-D-M”), neste sentido, a lógica distribucional da matéria e da energia no capitalismo é relativa ao modo como os axiomas do capital ganham forma e vida espacial:

Então, a propriedade privada é a forma geográfica de produção e reprodução do capital.[...]. O capitalismo possui uma dimensão espacial que se manifesta como espaço geoeconômico – espaço de produção (agrícola, pecuário, extrativo, industrial), de troca (comercial), de circulação (vias de tráfego) e de consumo (urbano e serviços). Como a produção e reprodução do capital dependem da reunião dos assalariados, da organização dos meios de trabalho em um só lugar, assim como dos objetos de trabalho, o espaço geoeconômico do capitalismo é um espaço concentrado. (SILVA, 1991:133)

Desse modo, as ordens materiais que não se guiavam pelo funcionamento social-capitalista, agora, são ativamente configuradas em favor deste último. No caso da concentração espacial produzida pelo espaço geoeconômico, isto igualmente significa a deturpação das antigas proporções diferenciadas de concentração/dispersão das matérias

e energias nos ecossistemas para a realização desta nova ordem espacial. E não é na formação espacial entre campo e cidade que mais se evidencia esta relação quantitativa e qualitativa de concentração/dispersão espacial das matérias e energias? Pode-se observar outros padrões espaciais dos fluxos energético-materiais na logística territorial de produção baseada na acumulação flexível, pela dispersão e interiorização das plantas industriais, ou da dinamização pontual de recursos minerais.

Neste sentido, podemos argumentar que ao passo que a apropriação capitalista da natureza se funda numa lógica territorial contrária à lógica ecossistêmica da energia, esta primeira criou mecanismos de transposição dos problemas derivados dessa contradição. Este mecanismo muitas vezes se baseava na expansão das fronteiras de acumulação de matérias-primas, migrando de áreas que se escasseavam para outras localidades com disposição de recursos, como até hoje ocorre com a extração de madeiras de florestas tropicais e temperadas, com a extração de minérios ou com a captação de água cada vez mais profunda e mais distante longitudinalmente para as grandes metrópoles. A questão que pretendemos explorar aqui é o fato de que o modelo contravenor às dinâmicas ecossistêmicas da energia e da matéria não alterou sua lógica configuracional em favor de uma melhor estabilidade com estas dinâmicas. Ao contrário, e como se costuma dizer num jargão da termodinâmica, “o sistema gera mais entropia para responder aos seus próprios problemas de entropia”, isto porque a tendência é adaptar o ambiente e todas suas possíveis colateralidades à ordem do capital, e não o contrário, senão quando pressionado a fazer por forças sociais ou por catástrofes geradas pelos fenômenos naturais do planeta.

Retornando com o princípio de Podolsky e a com a dimensão energética do trabalho; argumentamos anteriormente que existem certos padrões espaciais da ecossistêmica da energia e da matéria, que se não forem levados em consideração, o trabalho humano tendencialmente, por tal negligência, levará ao aumento da entropia, e este aumento, dado pela perda dos mecanismos naturais de fertilidade do solo, demandará o agenciamento de outros espaços para suprir material-energeticamente aquela perda, seja com insumos ao solo, com água e outros elementos.

O impedimento técnico, que no século XVIII e XIX se tinha para manter a fertilidade química do solo, fez com que as fronteiras agrícolas de muitas regiões, principalmente das colônias, vivessem em contínua expansão dado o empobrecimento do solo. Fato este notado por Ricardo e por Marx em suas teorias da renda da terra. E que pode ser visto pelas paisagens do Brasil afora, donde a abundante floresta tropical

deu lugar à simplificação biológica dos pastos e das monoculturas. Com as descobertas de Justus von Liebig sobre fisiologia do solo, os primeiros fertilizantes químicos começaram a se difundir no século XIX, de maneira que a tendência expansiva pelo empobrecimento dos solos deixou de ser a tônica, embora ainda se mantenha até hoje. Deste modo, ocorreu a união entre a atividade agrícola e a atividade industrial, nascendo a agroindústria, onde os fluxos não mais são de mão única, do campo para a indústria, mas esta também realimenta o primeiro com fertilizantes, agrotóxicos, maquinários etc. Aparentemente, o retorno de elementos da indústria para a reconstituição da fertilidade do solo se assemelha a um sistema que se auto-mantém, pois aparentemente há um fluxo circular. No entanto, os fluxos industriais tiveram origem na extração de minerais (mineração) de outros lugares para servir ao espaço agrícola. E, o mais importante, a energia que permeia todo este processo de circulação material é derivada de combustíveis fósseis, ou seja, não é animada pela energia solar ou gravitacional como nos ecossistemas.

Neste sentido, não só pela expansão da fronteira de apropriação de matérias-primas que o sistema se mantém em reprodução, mas principalmente por sua capacidade de apropriação e direção do conhecimento científico a fim de produzir inovações técnicas úteis à reprodução do valor e de aplicá-las à transposição dos constrangimentos do espaço e da natureza, favorecendo a circulação e todo o condicionamento espacial necessário às finalidades dos planos *concebidos*. Neste sentido, a passagem de Silva abaixo é de grande validade para o entendimento deste processo:

O solo no modo de produção capitalista é a natureza transformada em mercadoria, e por isso, possível de realizar-se como capital. Como a velocidade de realização do capital depende da velocidade de produção das mercadorias é necessário homogeneizar o espaço. Daí, a necessidade da máquina e da tecnologia. A máquina e a tecnologia devem, então, transformar a natureza segundo os requisitos de um espaço geoeconômico tornado isotrópico. No campo, trata-se de eliminar os obstáculos à livre circulação do excedente. Por isso, a terra rural precisa transformar-se em solo agrícola; a terra pastoral em solo pecuário; a terra rica em minérios em solo industrial. Por isso, também, os espaços de circulação devem tender à isotropia. Mas, eliminar os atritos naturais é contrapor-se à livre organização da natureza. Trata-se, então, de produzir a sua organização livre, aumentando suas potencialidades e capacidades. Há aí uma contradição porque o natural se põe como determinações específicas diversas das necessidades do espaço econômico. Em si mesmas elas tendem sempre a eliminar a isotropia conquistada pelas máquinas e pela tecnologia. (SILVA, 1991:135)

Por consequência desta reprodução contraditória entre as espaço-temporalidades, o capital se apóia num sistema em crise por definição, pois sua entropia é progressiva espaço-temporalmente, já que a negligência com os fundamentos básicos dos padrões ecossistêmicos é gritante. Dessa maneira, os problemas gerados da contradição são “contornados” tecnicamente pelos sistemas industriais, e nesse sentido, esta “contornação” ou transposição dos problemas daí decorrentes se torna cada vez mais dispendiosa energeticamente e cada vez mais exclusiva e concentrada espacialmente.

Apenas fazendo um recorte nos sistemas agrícolas, Elmar Altvater expõe o nível da contradição entre a expansão da acumulação e a energia no sistema:

(...) do ponto de vista da análise da energia, o processo de produção é visto de maneira muito diferente comparado ao ponto de vista da análise da mercadoria, do valor. Juan Martínez-Alier, em um texto de 1987 disse a respeito das diferentes perspectivas: ‘A produtividade da agricultura não cresceu, pelo contrário, diminuiu, do ponto de vista da análise da energia’; porém, em produção mercantil da agricultura e de retorno de capital investido, a produtividade tem crescido. (ALTVATER, 2005:169)

Esta passagem vem a demonstrar que o balanço energético do metabolismo socioecológico tem pesado severamente para um déficit entre a energia consumida e a assimilada, pois há um despêndio energético muito maior de nossas práticas espaciais do que a capacidade do planeta fixar energia via fotossíntese. Neste sentido, as duas tendências de escape são progressivamente desempenhadas em conjunto, seja a importação de matérias de todas as partes do globo a um só ponto no planeta, seja os progressos técnicos em busca de resolução para o aumento da entropia no planeta.

Desse modo, a virada da apropriação da energia de fontes biológicas para fontes geológicas reestruturou a escala das relações humanas, as práticas espaciais foram transformadas e o mundo sofreu uma “compressão espaço-temporal”, mesmo que diferente da que Harvey indica na condição pós-moderna da acumulação flexível, mas que no rigor de seus termos mais abstratos o uso é perfeitamente plausível. Desse modo, as relações tempo-distância se alteraram e, numa certa proporção, conjuntamente as representações espaciais e nossa consciência de mundo, de modo que nossas atividades se especializaram numa interescalar divisão espacial do trabalho.

Por conseguinte, os combustíveis fósseis nada mais são, geoquimicamente, do que o acúmulo de milhões de anos de produção fotossintética, que não foi totalmente apropriada e decomposta, se estabilizando em camadas mais profundas dos solos e

bacias, e, futuramente, num conjunto de condições específicas entre temperatura e pressão, é formada em carvão mineral, petróleo e gás. Em outras palavras, nosso sistema social global está se apropriando de uma energia concentrada em milhões de anos numa intensidade de consumo infinitamente maior do que a capacidade de restituição natural. Logo, a finitude é uma questão próxima em termos civilizatórios, ou seja, de 100 a 200 anos conforme o nível de apropriação.

Desse modo, quando nos referimos a uma transposição técnica, por exemplo, no caso da agricultura, por mais que a entrada de fertilizantes tenha possibilitado a manutenção da fertilidade do solo, os locais que servem como suporte energético-material para essas áreas agrícolas é que são agora estenuamente subtraídos em suas riquezas, logo, o sistema mantém sua entropização crescente a partir da dinamização de áreas distantes e descontínuas para possibilitar a manutenção da produtividade de outras áreas. Assim, os lugares no planeta que são reservas minerais de fósforo e potássio para fertilizantes, ou até o “guano” do Peru como fonte de nitrogênio para a agricultura do “Norte”, onde 11 milhões de toneladas foram exportadas para essa agricultura nos últimos séculos (MARTINEZ-ALIER, 2003; 2009), se transformam em fontes material-energéticas subtraídas para finalidades distantes das dos seus possuidores iniciais.

O que se percebe, portanto, é um caminho de mão única, pois se este sistema produtivo está num constante consumo de insumos vindos de fora, e estes têm uma utilidade que se esgota tão logo com a colheita ou a produção, sendo novamente necessário o *input* de insumos, é realmente problemático se alterarmos a escala, de modo que os outros sistemas que servem de fonte material-energética são partes de um mesmo macro-sistema: o planeta Terra. Logo, chega-se a este impasse, pois se os insumos iniciais foram transferidos para outras áreas, consumidos (transformados) e liberados em locais impróprios à sua reutilização, a ciclagem não poderá ser realizada, o que resultará numa permanente subtração destes insumos nas suas fontes originárias, implicando tanto numa progressiva escassez destes recursos naquela localidade, como também uma escassez de recursos *para* aquela localidade. E estes fluxos materiais se distribuem geograficamente segundo a ordem desigual de produção e consumo, donde alguns países são responsáveis por determinados setores e tipos de mercadorias conforme a divisão espacial do trabalho e da produção, se beneficiando da subtração em maior escala dos recursos de alguns países em benefício do seu próprio país.

Dentro deste eixo que emergiram os conceitos de “*capacidade de carga expropriada*” (WACKERNAGEL & REES, 1995) ou “*intercâmbio ecologicamente*

*desigual*” (MARTINEZ-ALIER, 2003), pois se os recursos são finitos, a sua retirada de determinado ponto para outro indicará que a área de origem do recurso foi expropriada em sua “capacidade de suporte”, pois segundo este conceito, os ecossistemas têm uma determinada taxa de perdas que podem ser realizadas sem o comprometimento daquele sistema. A questão se torna problemática quando tal capacidade de carga é expropriada para povos estrangeiros ao seu ecossistema, de modo que o seu povo local a cada dia perde suas condições de auto-manutenção em favor de outros. Esta constatação pode ser vista num intercâmbio ecologicamente desigual entre o Norte e o Sul, segundo Martinez-Alier (2003:14):

Recent work on Material Flow Accounting by ecological economists and industrial ecologists shows that the European Union imports almost four times as many tons as it exports, while Latin America exports six times more tons than it imports (Giljum and Eisenmenger, in press).

Este quadro expõe o atual nível de rapina provocado em países anteriormente colonizados e espoliados pelos países centrais do sistema-mundo capitalista. Pois, como o recorte territorial de tais países-centro do sistema mundial capitalista é incapaz de fornecer todos os bens e recursos necessários aos atuais níveis de consumo e produção internos, faz-se necessário extrair de outros territórios, seja pela compra destes bens, seja pela própria dinamização de tais bens em seus países de origem.

O fato é que a transposição das contradições ambientais geradas pela espaço-temporalidade capitalista se organiza diferenciadamente segundo sua lógica hierarquizadora e segregadora dos lugares. A configuração espacial do atual sistema-mundo se define, sobretudo, por uma hierarquia multiescalar, onde as cidades e as metrópoles “atuam” como seu núcleo organizacional, influenciando territorialmente as práticas espaciais em regiões distantes até o nível global. Neste sentido, a intensificação das mazelas socioecológicas estarão em dialética com a reprodução do espaço geoeconômico do capital, de forma que os sistemas técnicos deste último estarão em conformidade com a conservação das condições plenas de reprodução das classes patronais, mesmo que outros territórios tenham que ser constantemente reconstruídos, transformados e espoliados.

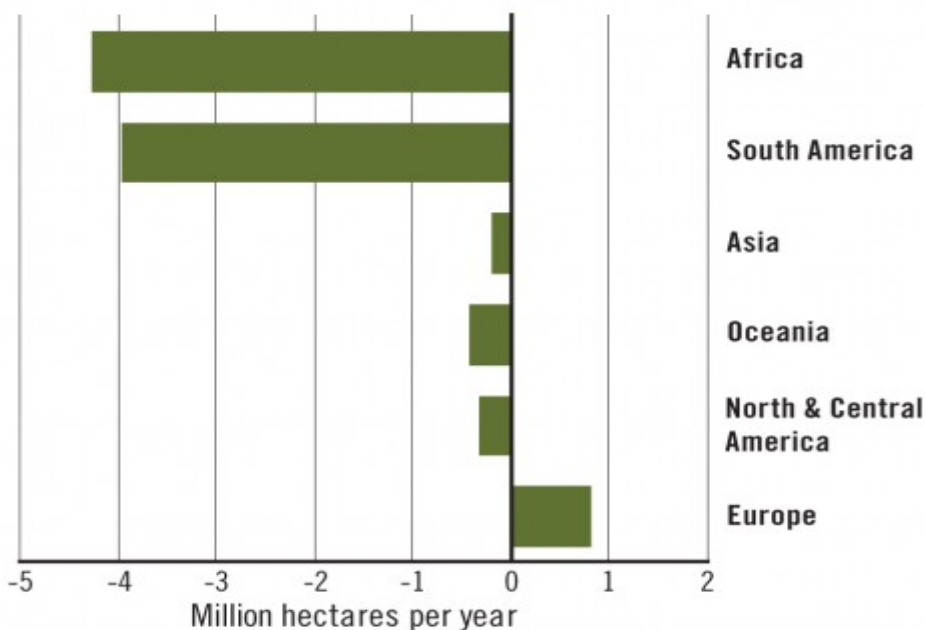
Assim, muito da criação técnico-científica está em consonância com o mantimento do *status quo* geral, tanto em termos de classe, como em termos de configuração metabólica socioecológica. Pois, pela transgressão à espaço-temporalidade

ecossistêmica, a ordem espacial capitalista tem que constantemente lidar com a sombra da escassez ecológica, como mencionado no caso da agricultura, obrigando uma constante inovação técnica para manutenção do seu sistema urbano-industrial global em constante processo de entropização. Deste modo, o capital, por mais que possa desenvolver suas forças produtivas ao extremo, de maneira a reduzir ao máximo o capital variável – reduzindo a taxa de mais-valia – e barateando o valor da reprodução da força de trabalho, acaba por gerar mais entropia no planeta, pois vive constantemente da necessidade de incorporação de trabalho morto aos serviços e à produção, aumentando a demanda por energia exossomática, e subvertendo ainda mais o princípio de Podolinsky.

Neste modo de reprodução, portanto, não há espaço para um pensamento macro-estratégico segundo a crise planetária que vivemos. Os processos a, b e c do capítulo 3 favorecem este problema de pensamento e de organização espacial (socioecológica), que no presente contribui para a manutenção das qualidades ambientais de determinados países ou territórios em favor da expropriação da capacidade de carga de outros e também da posição no contexto de troca desigual.

Isto pode ser percebido a partir da análise dos gráficos abaixo:

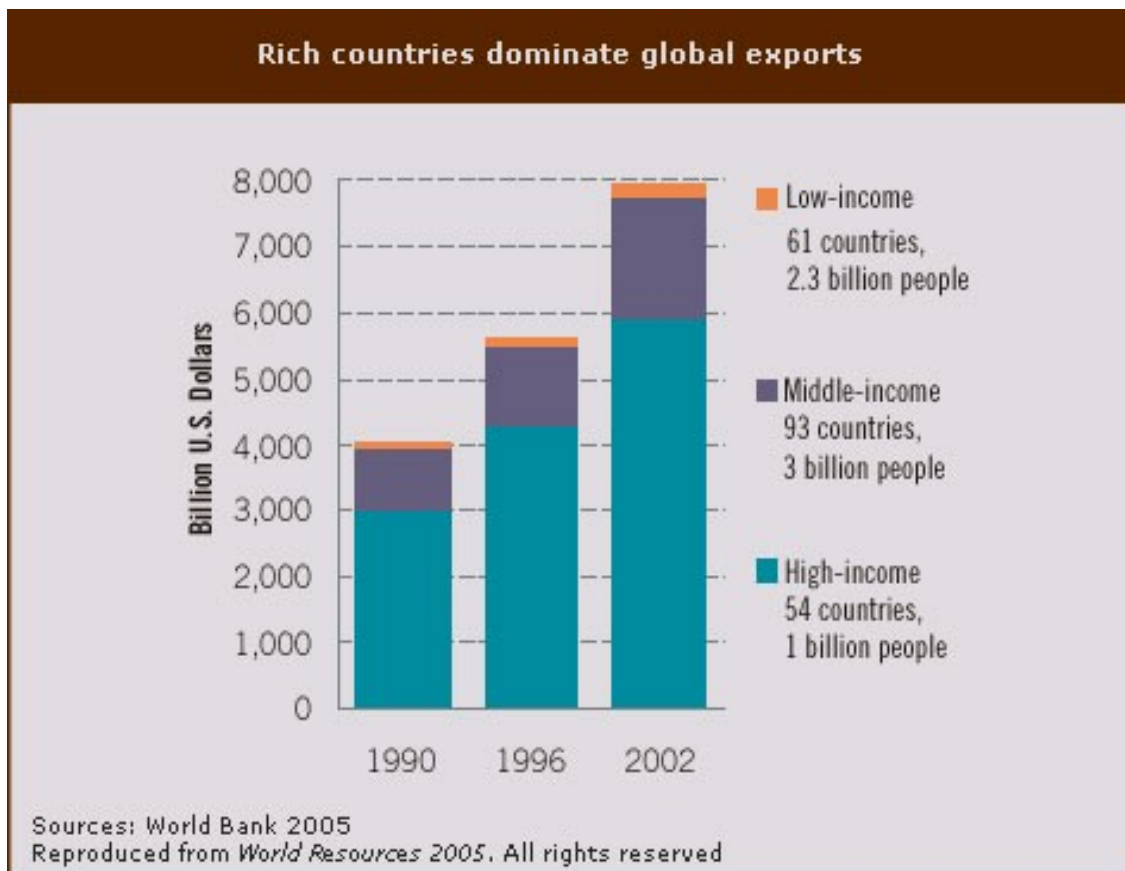
**FIGURE 1.2 ECOSYSTEM DECLINE: ANNUAL NET CHANGE IN FOREST AREA BY REGION, 1990-2005**



Source: FAO 2005a:XV

**Gráfico 1 – Desflorestamento por continentes em milhões de (ha)**





**Gráfico 2 – Nível de exportações de países segundo a classificação de renda de sua população**

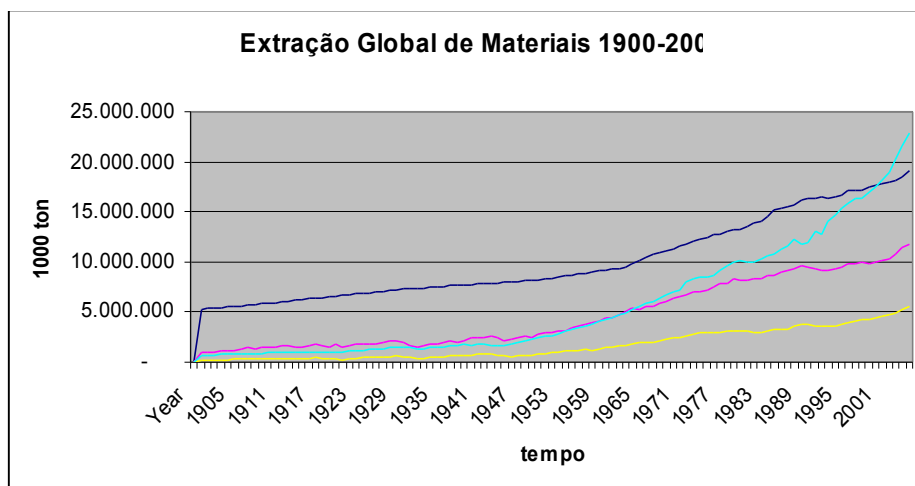
Ao passo que observamos a exceção das florestas europeias em relação à tendência de desmatamento generalizado em todos os outros continentes, soando o entendimento, talvez para os ingênuos, que os europeus se importam mais com suas florestas do que o resto da civilização, entretanto, contrastando-se com os dados referentes à importação de insumos florestais, tais como madeira, alimentos e biomassa, pode-se perceber que a UE mantém suas florestas simultaneamente que mantém seu consumo exacerbado de biomassa por via da extração de tais insumos estrangeiros.

Concomitantemente que há uma quantidade de valores-de-uso, em termos de peso e volume, muito maior na exportação do sul para o norte, as mercadorias que são exportadas do norte para o sul contém, por sua vez, uma quantidade de valor-de-troca muito maior que as matérias produzidas ou extraídas no sul. Desta maneira, a produção desigual do valor, que deriva da hierarquização da divisão técnico-científica do trabalho, implica uma geografia da produção, cujo tempo de trabalho, dependendo de

sua localização nesta divisão espacial do trabalho, seja avaliado diferencialmente, resultando numa condição econômica favorável ou desfavorável. Por isso, há uma troca entre poucas horas de trabalho bem remunerado (trabalho mais qualificado), com muitas horas de trabalho mal remunerado (pouco qualificado).

A análise material-energética deste intercâmbio ecologicamente desigual pode também ser situada no sentido de que os países periféricos e semi-periféricos atuam como uma grande fonte de materiais, e aos países centrais tais degradações e mazelas não se aprofundam, pois obedecem uma lógica locacional distante; restando em maioria para estes países centrais a importância industrial, donde os sistemas técnicos altamente demandantes de energia exossomática cumprem a função de amenizar as possíveis contradições ambientais.

No entanto, como já mencionado, independentemente da capacidade de transposição e “exportação de entropia” dos países centrais, a entropização planetária se mantém a níveis crescentes, impondo um quadro dramático para muitos povos e populações que não se encontram nas ilhas de bem-estar do capitalismo tardio. Haja visto o atual número da diáspora diária que assola milhares de pessoas no mundo inteiro (ver ONU, 2000-2010). Este quadro crescente de degradação espacial pode ser expresso de várias formas, uma delas é a observação do quadro material do metabolismo socioecológico em seus termos quantitativos:



**Gráfico 3 – Extração global de materiais: linha azul (biomassa); linha rosa (combustíveis fósseis); linha azul claro (materiais de construção); linha amarela (minerais). Fonte: KRAUSMANN et al. 2009.**

Este aspecto quantitativo é válido para substanciar numericamente a análise qualitativa que se tem observado, ou seja, que a crescente apropriação material-energética do capitalismo possui um balanço negativo entre a capacidade de reposição dos recursos e a intensidade e configuração de apropriação destes. A apropriação humana da produção primária líquida (AHPPL) é uma ferramenta de análise que tem sido usada recorrentemente como forma de avaliar esta relação metabólica. Haberl et al. (2007:01) expõe os caracteres do conceito:

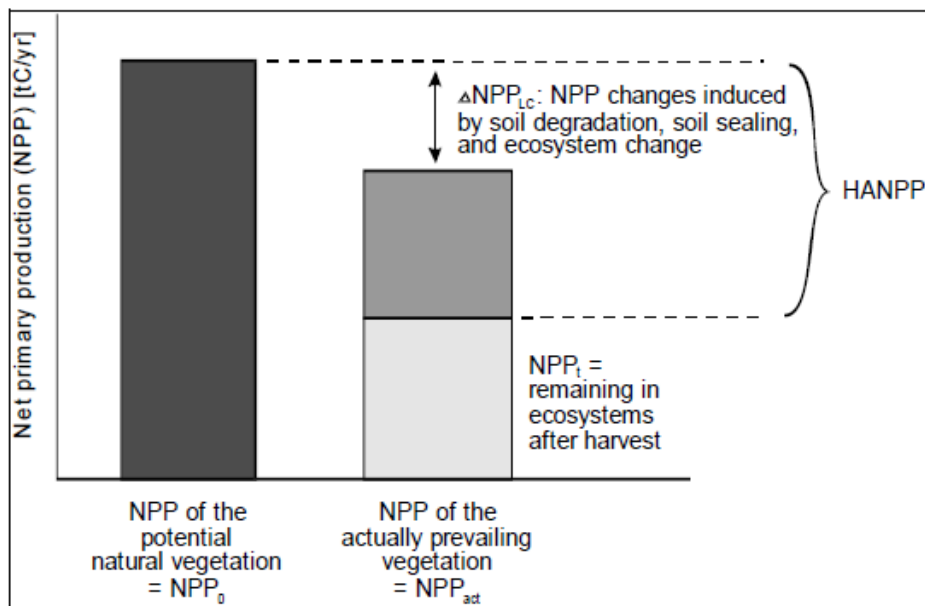
HANPP, the “human appropriation of net primary production,” is an aggregated indicator that reflects both the amount of area used by humans and the intensity of land use. HANPP measures to what extent land conversion and biomass harvest alter the availability of trophic (biomass) energy in ecosystems. It is a prominent measure of the “scale” of human activities compared to natural processes (i.e. of the “physical size of the economy relative to the containing ecosystem;” Daly, 2006, p.1). As human harvest of biomass is a major component of HANPP, it is also closely related to socio-economic metabolism (Ayres and Simonis, 1994, Fischer-Kowalski and Haberl, 1997) as measured by material flow accounts (MFA; see e.g. Hinterberger et al., 2003, Weisz et al., 2006).

A partir desta idéia, os autores expõem alguns trabalhos que informam a apropriação humana da produção primária líquida em determinados períodos:

Study	Reference time	HANPP absolute* [Pg C/yr]	HANPP relative* [%]**
Whittaker and Lieth (1973)	1950s	1.6	3%
Vitousek et al. (1986) low	1970s	2.6	3%
Vitousek et al. (1986) intermediate	1970s	20.3	27%
Vitousek et al. (1986) high	1970s	29.5	39%
Wright (1990)	1970s-1980s	17.7	24%
Rojstaczer et al. (2001)	1980s-1990s	19.5±14	32% (10-55%)
Imhoff et al. (2004)	1995	11.5 (8.0-14.8)	20% (14-26%)
Haberl et al. (2006a)	2000	14.7	22%

**Fonte:** Haberl et al. (2007).

Esta diferenciação entre apropriação absoluta e relativa serve para qualificar a apropriação; absoluta se refere à apropriação como um todo, incluindo construções de prédios, estradas etc., enquanto que a relativa corresponde à apropriação sistemática feita em agrossistemas que a todo ano produzem uma nova cobertura vegetal:



**Gráfico 4 – Quadro conceitual das relações entre PPL e sua apropriação humana; Haberl (2007)**

A partir desta análise, somada a alguns outros dados como o abaixo, é possível notar que a apropriação humana da produção primária líquida se mantém em expansão, intensificando ainda mais o quadro deficitário de alguns recursos que são subtraídos numa escala e velocidade é maior do que a capacidade de reposição dos mesmos recursos, como por exemplo a madeira. A floresta amazônica é o exemplo que melhor ilustra tal processo, associada à pilhagem de outras florestas tropicais e temperadas que vão desde a Malásia e Indonésia, passando pelos EUA e Canadá, e toda a Eurásia. A intensificação desta tendência implica numa intermitente perda florestal no mundo como um todo. O gráfico abaixo é um exemplo:

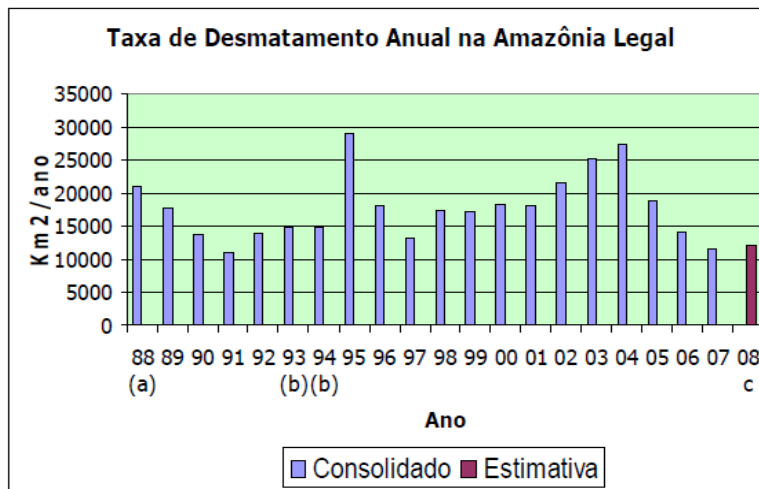


Figura 5.4 – Evolução da taxa de desmatamento de 1988 a 2008 (a: média 1977 a 1988; b: média 1992 a 1994; c: estimativa)

**Gráfico 5: Evolução do desmatamento na Amazônia de 1988 a 2008; Fonte: INPE, 2008.**

Logo, por mais que a floresta tenha uma capacidade regenerativa dependendo das condições espaciais, sua temporalidade é muito aquém da velocidade de extração e degradação provocadas socialmente.

Então, o que se percebe, pelo menos no domínio da produção primária líquida – envolvendo as florestas e os agrossistemas -, é o constante balanço entrópico desta relação, que se repete todo ano. Esta tendência tem gerado as condições geocológicas das paisagens semi-vegetadas por raras gramíneas que se difundem nos mais diversos ecossistemas, principalmente brasileiros, ou pelos campos de monoculturas de soja, milho e outros que se baseiam no sistema agroindustrial antes discutido. A consequência deste processo tem ampliado as adversidades sobre os mesmos serviços e produtos que antes se faziam mais fartamente disponíveis e que hoje vão se tornando escassos.

Conjuntamente à atividade agrícola e madeireira, grande parte de outras atividades sociais são inscritas dentro de uma escala de organização socioespacial que tem os combustíveis fósseis como requisito para a sua reprodução. Neste sentido, a energia aparece como o insumo mais relevante a ser considerado quando a questão se trata de reproduzir um modelo de espaço-tempo que naturaliza a abstração das distâncias e constrangimentos espaciais a fim de tornar concreta uma abstração de mundo e de espaço que a evolução capitalista tem por fundamento. Neste sentido, a tendência à acumulação ilimitada do capital não é apenas um axioma de seu modelo econômico, mas também um imperativo aos centros de pesquisas e centros de tecnologia a fim de prover as condições técnicas favoráveis à realização plena deste axioma.

Logo, os limites ao crescimento econômico, hoje, estarão mais evidentes pela organização social popular ou pelas condições ecossistêmicas da matéria e da energia? Embora a afirmativa para a segunda hipótese seja sem dúvida a mais sombria e infelizmente a mais nítida, não podemos cair na ilusão de que seria possível um cataclisma generalizado e de uma só vez, mas, ao contrário e como enfatizado antes, o processo entrópico global se localiza e distribui diferenciadamente e dialeticamente, ou seja, o espaço geoeconômico atua sobre os processos e formas espaciais em favor de sua lógica e de seus territórios de importância em contraste com o abandono de outros ou com a espoliação de outros, o que todavia não significa que os processos ecossistêmicos sejam fatalmente controlados e determinados pelos imperativos do capital, tal como o aquecimento global, no entanto, isto não impede que as classes patronais não criem mecanismos privativos de atenuação desses males, no caso do aquecimento global, mesmo que hipoteticamente, há medidas individuais de conservação do bem estar como o ar-condicionado, o filtro solar, óculos escuros, vidros fumê, viagens para locais mais amenos e residências com menos riscos de sofrer com as intempéries das mudanças climáticas.

A indagação que se faz é: até quando é possível negligenciar a ecossistêmica da energia e da matéria no planeta em favor de uma lógica subversiva aos interesses coletivos? Segundo o quadro abaixo, referente ao crescente de produção de energia, a intensificação da demanda energética só tenderá a aumentar, pelo menos quanto à energia exossomática:

TABLE 1. NUCLEAR POWER REACTORS IN OPERATION AND UNDER CONSTRUCTION IN THE WORLD (AS OF 1 JANUARY 2010)<sup>a</sup>

Country	Reactors in operation		Reactors under construction		Nuclear electricity supplied in 2008		Total operating experience through 2009	
	No. of units	Total MW(e)	No. of units	Total MW(e)	TW·h	% of total	Years	Months
Argentina	2	935	1	692	6.9	6.2	62	7
Armenia	1	376			2.3	39.4	35	8
Belgium	7	5 863			43.4	53.8	233	7
Brazil	2	1 766			13.2	3.1	37	3
Bulgaria	2	1 906	2	1 906	14.7	32.9	147	3
Canada	18	12 577			88.3	14.8	582	2
China	11	8 438	20	19 920	65.3	2.2	99	3
Czech Republic	6	3 678			25.0	32.5	110	10
Finland	4	2 696	1	1 600	22.1	29.7	123	4
France	59	63 260	1	1 600	419.8	76.2	1 700	2
Germany	17	20 470			140.9	28.8	751	5
Hungary	4	1 859			13.9	37.2	98	2
India	18	3 984	5	2 708	13.2	2.0	318	4
Iran, Islamic Republic of			1	915				
Japan	54	46 823	1	1 325	241.3	24.9	1 439	5
Korea, Republic of	20	17 647	6	6 520	144.3	35.6	339	8
Mexico	2	1 300			9.4	4.0	35	11
Netherlands	1	482			3.9	3.8	65	0
Pakistan	2	425	1	300	1.7	1.9	47	10
Romania	2	1 300			10.3	17.5	15	11
Russian Federation	31	21 743	9	6 894	152.1	16.9	994	4
Slovakia	4	1 711	2	810	15.5	56.4	132	7
Slovenia	1	666			6.0	41.7	28	3
South Africa	2	1 800			12.8	5.3	50	3
Spain	8	7 450			56.5	18.3	269	6
Sweden	10	8 958			61.3	42.0	372	6
Switzerland	5	3 238			26.3	39.2	173	10
Ukraine	15	13 107	2	1 900	84.5	47.4	368	6
United Kingdom	19	10 097			48.2	13.5	1 457	8
United States of America	104	100 683	1	1 165	806.7	19.7	3 499	9
<b>Total<sup>b, c</sup></b>	<b>437</b>	<b>370 187</b>	<b>55</b>	<b>50 855</b>	<b>2 597.8</b>	<b>14</b>	<b>13 911</b>	<b>3</b>

<sup>a</sup> Data are from the Power Reactor Information System.

<sup>b</sup> The total includes the following data on Taiwan, China:

- 6 units, 4949 MW(e) in operation; 2 units, 2600 MW(e) under construction.
- 39.3 TWh of nuclear electricity generation, representing 17.5% of the total electricity generated there.
- Total operating experience at the end of 2009: 170 years, 1 month.

<sup>c</sup> The total operating experience also includes shutdown plants in Italy (81 years), Kazakhstan (25 years, 10 months) and Lithuania (43 years, 6 months).

Por conseguinte, a resposta que este trabalho buscou dar ao esfacelamento dos saberes não é uma diretiva que fundamente qualquer fórmula que deva ser seguida, mas ao menos embase algumas discussões que podem e devem (pelo menos no âmbito individual do autor) ser continuadas a fim de favorecer melhor sistematização e operação dos conceitos e teorias. O intuito transversal, portanto, foi de levar ao extremo o caráter de coexistência imanente ao espaço, e a partir dele buscar um entendimento sobre a ordem de mundo que se realiza na vida de muitos, entendendo tal ordem como nosso modo de existência e simultaneamente como o *modus operandi* da relação sociedade-natureza. Embora o trabalho esteja com algumas deficiências e com apenas parte dos seus intuitos satisfeitos, principalmente neste capítulo, infelizmente o tempo era o mesmo para o entusiasmo e a ânsia de realizar tudo o que foi proposto. Entretanto, entende-se que a pesquisa não deve se obrigar de dar todas as soluções e entendimentos sobre os pontos e problemas levantados, ainda mais quando o tempo de trabalho se limita ao prazo máximo de mestrado. Porquanto, até esta página foi a extensão máxima que se pode fazer tendo em consideração este limite temporal.



## Referências:

ALTVATER, Elmar. *A Teoria Marxista e os Limites do Crescimento*. In: **PROCÓPIO, A. (Org.)** *Relações Internacionais: os excluídos da Arca de Noé*. São Paulo: Ed. Hucitec, 2005.

ANTUNES, Ricardo. *Anotações sobre o capitalismo recente e a reestruturação produtiva no Brasil*. In: ANTUNES, R. & MORAES, M. (Orgs.) *O avesso do trabalho*. São Paulo: Expressão popular, 2004.

BAGGIO, Ulysses da C. *Considerações sobre a reestruturação econômica global e seus impactos sobre o território*. São Paulo: GEOUSP – Espaço e Tempo, nº12, 2002.

BARAN, P.A. & SWEEZY, P.M. *Monopoly Capital*. NewYork: Monthly Review Press, 1968.

BERTALANFFY, Ludwig Von. *Teoria Geral dos Sistemas*. Petrópolis: Ed. Vozes, 1977.

BOOKCHIN, Murray. *The Philosophy of Social Ecology: Essays on Dialectical Naturalism*, 2nd ed. Revised. Montreal: Black Rose Books, 1995.

BOOKCHIN, Murray. *Sociobiologia ou Ecologia Social?* Rio de Janeiro: Ed. Achiamé, 2009.

BRANCO, Samuel Murgel. *Ecossistêmica. Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1999.

BRUNHES, Jean. *Geografia Humana*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1962.

CASTILLO, Ricardo. *Unicidade técnica planetária, informação e espaço geográfico*. In: **CARLOS, Ana Fani (Org.)**. *Ensaio de Geografia Contemporânea, Milton Santos: obra revisitada*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

CASTRO JR., Evaristo. *Gestão da Biodiversidade e Áreas Protegidas*. In: **GUERRA, Antonio J. T. & COELHO, Maria Célia N. (Orgs.)**. *Unidades de Conservação: abordagens e características geográficas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

CAPRA, Fritjof. *Conexões Ocultas. Ciência para uma vida sustentável*. São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.

CLEMENTS, Frederic E. *Nature and the Structure of the Climax*. UK: The Journal of Ecology, Vol. 24, No. 1, British Ecological Society, 1936.

DEFFONTAINES, Pierre. *Prefácio*. In: **BRUNHES, Jean**. *Geografia Humana*. Rio de Janeiro: Ed. Fundo de Cultura, 1962.

DELÉAGE, Jean-Paul. *Biosfera e biodiversidade: que desafios?* In: **MORIN, Edgar. *A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI***. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2010.

EINSTEIN, Albert. *Apresentação*. In: **JAMMER, Max. *Conceitos de Espaço: a história das teorias do espaço na física***. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2010.

FOSTER, John Bellamy. *A Ecologia de Marx, Materialismo e Natureza*. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2005.

GOMES, Paulo C. da Costa. *Geografia fin-de-siècle: o discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões*. In: **CASTRO, Iná de; GOMES, Paulo C.; CORRÊA, Roberto L. (Orgs.). *Explorações Geográficas***. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2006.

GREGORY, K. J. *A Natureza da Geografia Física*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1992.

HAESBAERT, Rogério. *Da desterritorialização à multiterritorialidade*. São Paulo: Anais do X Encontro dos Geógrafos da América Latina, USP, 2005.

HALL, Stuart. *Representation: cultural representations and signifyng practices*. London: Ed. Sage Publications, 1997.

HINKELMMERT, Franz. *A globalidade da Terra e a estratégia da globalização*. In: **BORON, A. A., AMADEO, J. & GONZÁLEZ, S. (Orgs.) *A Teoria Marxista Hoje: problemas e perspectivas***. Buenos Aires: Ed. CLACSO, 2006.

HABERL, Helmut; ERB, Karl-Heinz & KRAUSMANN, Fridolin. *Human appropriation of net primary production (HANPP)*. Vienna: Intenational Society for Ecological Economics, Institute of Social Ecology, Klangenkurt University, march 2007.

HARVEY, David. *Spaces of Capital: towards a critical geography*. New York: Ed. Routledge, 2001.

\_\_\_\_\_. *Condição Pós-Moderna*. São Paulo: Ed. Loyola, 2004.

\_\_\_\_\_. *Spaces of global capitalism: towards a theory of uneven geographical development*. London: Verso, 2006.

JAMESON, Fredric. *Cognitive Mapping*. In: **NELSON, C. & GROSSBERG, L. *Marxism and the Interpretation of Culture***. Illinois: University of Illinois Press, 1988.

JAMMER, Max. *Conceitos de Espaço: a história das teorias do espaço na física*. Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio, 2010.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (ONU). *Annual Report*, 2009.

KRAUSMANN, et al. *Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century*. Vienna: Ecological Economics, 2009.

LACOSTE, Yves. *A geografia – isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra*. Campinas: Ed. Papirus, 1988.

LEFEBVRE, Henri. *The Production of Espace*. Oxford: Ed. Blackwell, 1991.

LEFF, Enrique. *Racionalidade Ambiental: a reapropriação social da natureza*. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2006.

LÉVÊQUE, Christian. *Ecologia: do ecossistema à biosfera*. Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 2001.

LIMA, Nilo. *Entorno e Desobediência*. In: **CARLOS, Ana Fani Alessandri (Org.). Ensaio de Geografia Contemporânea - Milton Santos: obra revisitada**. São Paulo: Ed. HUCITEC, 1996.

LOTKA, A. J. *Contribution to the Energetics of Evolution*. Papers from the Department of Biometry and Vital Statistics, School of Hygiene and Public Health, Johns Hopkins University, n.59, Vol. 8, 1922.

MARTINEZ-ALIER, Juan. *Marxism, Social Metabolism, and Ecologically Unequal Exchange*. Ed. Lund University, World Systems Theory and Environment, 2003.

MARTINEZ-ALIER, Juan. *Ecologismo dos Pobres*. São Paulo: Ed. Contexto, 2009.

MARX, Karl. *O Capital, crítica à economia política*. Vol.1, Livro I. Rio de Janeiro: Ed. Civilização Brasileira, 2010.

\_\_\_\_\_. *Manuscritos econômico-filosóficos*. São Paulo: Ed. Boitempo, 2009.

\_\_\_\_\_. *Capítulo VI Inédito de O Capital: resultados do processo de produção imediata*. São Paulo: Ed. Moraes, 1985.

MARX, K. & ENGELS, F. *A Ideologia Alemã*. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2008.

MASSEY, D. *Um sentido global do lugar*. In: **ARANTES, A. (Org.) O espaço da diferença**. São Paulo, Campinas: Papirus, 2000.

MÉSZÁROS, István. *A Teoria da Alienação em Marx*. São Paulo: Boitempo, 2006.

MOLION, L.C.B. *Amazon Basin water supply, storage and discharge according to regional hydrology, aerology, surface energy budget and climatology*. First Annual AGU Midwestern Regional Meeting, EOS Transactions, AGU 59(9), 1975.

MOREIRA, Ruy. *Pensar e Ser em Geografia*. São Paulo: Ed. Contexto, 2008.

\_\_\_\_\_. *Para onde vai o pensamento geográfico?* São Paulo: Ed. Contexto, 2006.

\_\_\_\_\_. *Da espacialidade ao espaço real: o problema da teoria geral a propósito do simples e do complexo em geografia.* VIII Encontro Nacional da ANPEGE, 2009.

MORIN, Edgar. *A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI.* Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2010.

ODUM, Howard T. *Ambiente, energia y sociedad.* Barcelona: Ed. Blume, 1980.

POLANYI, Karl. *La gran transformación.* México: Ed. Juan Pablos, 1992.

PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *A Nova Aliança: a metamorfose da ciência.* Brasília: Ed. Universidade de Brasília, 1984.

QUAINI, Massimo. *Marxismo e Geografia.* Rio de Janeiro: Ed. Paz e Terra, 1979.

RABINOWITZ, Margula. *Absolute Space – Again.* Journal of the History of Ideas, University of Pennsylvania Press, 1962.

SACK, Robert David. *Homo geographicus.* London: John Hopkins Press, 1997.

SAHTOURIS, Elisabeth. *Gaia: do caos ao cosmos.* São Paulo: Ed. Interação, 1991.

SANTOS, Milton. *A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.* São Paulo: Ed. Edusp, 2004a.

\_\_\_\_\_. *Por uma geografia nova.* São Paulo: Ed. Edusp, 2004b.

\_\_\_\_\_. *Economia Espacial: críticas e alternativas.* São Paulo: Ed. Edusp, 2003.

SCHRÖDINGER, Erwin. *O que é vida? O aspecto físico da célula viva.* São Paulo: Ed. Unesp/Cambridge, 1997.

SILVA, Armando C. da. *Geografia e Lugar Social.* São Paulo: Editora Contexto, 1991.

\_\_\_\_\_. *As categorias como fundamentos do conhecimento geográfico.* In: **SANTOS, M. & SOUZA, M. ADÉLIA.** *O Espaço Interdisciplinar.* São Paulo: Ed. Nobel, 1986.

\_\_\_\_\_. *O Espaço fora do Lugar.* São Paulo: Ed. HUCITEC, 1978.

\_\_\_\_\_. *O espaço como ser: uma auto-avaliação crítica.* In: **MOREIRA, Ruy (Org.).** *Geografia: teoria e crítica, o saber posto em questão.* Petrópolis: Ed. Vozes, 1982.

SIMMONS, Ian G. *Changing the Face of Earth: culture, environment and history.* Cambridge: Ed. Blackwell, 1991.

SMITH, Neil. *Desenvolvimento Desigual: natureza, capital e a produção do espaço*. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1988.

SMOLIN, Lee. *Átomos de espaço e tempo*. São Paulo: Scientific American Brasil. Ano 2, nº.21, fevereiro de 2004.

STAHEL, Andri Werner. *Capitalismo e entropia: os aspectos ideológicos de uma contradição e a busca de alternativas sustentáveis*. In: **CAVALCANTI, Clóvis (Org.), *Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável*. San Pablo: Ed. Cortez, 1995.**

SOUZA, Marcelo Lopez de. *A prisão e a agora: reflexões em torno da democratização do planejamento e gestão das cidades*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

TOMPIKS, Peter & BIRD, Christopher. *A vida secreta das plantas*. São Paulo: Ed. Círculo do Livro, 1974.

TRICART, Jean. *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.