

## Fundação Universidade Federal do Rio Grande

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

*Volume especial, outubro de 2004.*

### DINÂMICA TECNOLÓGICA: UMA INTERPRETAÇÃO PELA TEORIA DAS CATÁSTROFES

**Prof. Dr. Marcelo Vinicius de la Rocha Domingues**

Professor Adjunto no Laboratório de Geografia – GEOLAB do Departamento de Geociências – DGEO da Fundação Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Responsável pelo Núcleo de Prospectiva, Ordenamento e Gestão do Território – NPOGT.

#### **I – Introdução**

A finalidade desse artigo é dar uma contribuição teórico-conceitual à abordagem geográfica sobre a íntima relação existente entre revolução tecnológica e os processos de morfogênese sócio-espacial.

Entende-se que o saber geográfico não deve ser refratário ao amplo movimento que vem ocorrendo nas Ciências Sociais que estão lançando mão das teorias da Complexidade que visam uma nova interpretação sobre o funcionamento dos chamados sistemas adaptativos complexos (SACs), uma vez que se entende não existir nada mais dinâmico e complexo do que a sociedade e a forma como esta estrutura, no tempo, o espaço que lhe dá suporte.

Por conta disso, as Ciências Sociais em geral, e a Geografia em particular, sempre trabalharam com a complexidade, isto é, com fenômenos complexos. Porém, como ressalta Abraham A. Moles (1995), as ciências humanas desde sua origem encontraram-se confrontadas com fenômenos imprecisos e conceitos vagos que lhes era necessário tratar como tais. Elas tiveram, por isso, de desenvolver uma epistemologia e uma lógica do provável e do impreciso (escalas, por exemplo) e de aprender a servir-se delas com rigor, o que não exclui jamais todos os riscos que comporta intrinsecamente este procedimento.

Assim, dada a falta de ferramental teórico para lidar com tais fenômenos, partiram para a empiria, deixando às Ciências Naturais a tarefa de descobrir, especialmente a partir das últimas quatro décadas do século XX, com o uso intensivo de computadores cada vez mais poderosos, que os fenômenos naturais em geral também apresentavam comportamento indeterminado, vindo tais ciências a fornecer as ferramentas teóricas capazes de explicar o funcionamento dos sistemas ditos dinâmicos, isto é, não-lineares.

Não se trata aqui de um modismo, mas sim, de trazer de fato uma contribuição teórica à Geografia. Tem-se claro, aqui, o alerta colocado por Alan Sokal & Jean Bricmont (1999), quanto ao risco de se partir de um determinado conjunto de idéias com alguma validade em dado campo e, em vez de procurar testá-las e aperfeiçoá-las, extrapolá-las insesantemente.

Na realidade, a utilização de tais teorias nas Ciências Sociais deve ser operada por metáforas. Como destaca Boaventura de Sousa Santos (1989), as imagens, analogias e metáforas desempenham um papel mais importante e muito menos negativo do que a epistemologia racionalista quer admitir, desempenhando um papel essencial, responsável em boa medida pelo desenvolvimento e pela inovação científica.

Para Paula Contenças (1999), as metáforas substantivas ou constitutivas (metáforas constantemente utilizadas pelos cientistas para expressar teses teóricas que não têm ou para as quais não se conhecem paráfrases literais adequadas) surgem quando há ou parece haver boas razões para acreditar que existem relações de similaridade e analogia teoricamente importantes entre os assuntos principal da metáfora e o assunto secundário.

O uso destas metáforas incentiva à descoberta de novos aspectos dos assuntos primário e secundário, daí resultando um outro tipo de compreensão, servindo para introduzir terminologia referente a aspectos do mundo cuja existência parece provável, porém, muitas das suas propriedades fundamentais ainda estão por descobrir (CONTENÇAS, 1999).

Assim, Javier Aracil Santonja (1986) observa que a função das metáforas é estabelecer uma comparação implícita entre duas entidades desiguais, propondo, desse modo, um salto qualitativo entre os objetos considerados, desde a mera comparação, até uma certa forma de identificação, para dar lugar a uma nova entidade que comporta as características de ambos.

Ante a impossibilidade de expressão de um conceito puro se recorre a metáforas, a imagens, a comparações, a intuições simbólicas, a analogias que sejam capazes de suscitar a inteligência buscada, sendo o recurso à metáfora por parte do cientista amplamente reconhecido ao longo da história da ciência (SANTONJA, 1986). Por exemplo, um dos maiores físicos de todos os tempos, o escocês James C. Maxwell (1831 – 1879), criador da teoria do eletromagnetismo, disse: “a figura de estilo ou de pensamento pelo qual se transfere a linguagem e as idéias de uma ciência com a qual estamos familiarizados a outra, que nos é menos conhecida, pode denominar-se metáfora científica” (SANTONJA, 1986).

Dessa forma, preferiu-se, no presente artigo, correr o risco de se cometer erros e abusos que são inerentes a todo e qualquer processo de transposição de conceitos entre áreas do conhecimento muito díspares quanto aos fenômenos com os quais lidam, isto é, a Topologia, enquanto ramo da Matemática, e a Geografia Econômica, enquanto ramo da Geografia, especialmente quando operada por um não versado em Matemática e muito menos em Topologia.

Porém, como observa Abraham A. Moles (1995), o erro é um ato de errar (vagar), ora dentro dos caminhos que não levam a nenhuma parte de um labirinto cujos muros são duros, com toda dureza do respeito que temos pela coação dedutiva (os cientistas pertencem muitas vezes a esta espécie), ora dentro da transgressão laboriosa das fronteiras, dos muros ou das sebes do corredor aos quais se ligam o espírito criador individual dentro de uma insurreição que é a natureza mesma da existência, pois é sempre mais seguro explorar do que transgredir, mas é mais belo transgredir do que reconhecer.

Preferiu-se, aqui, o desafio inerente a toda transgressão aos muitas vezes enfadonhos reconhecimentos conformistas.

## **II – Teoria das Catástrofes e Dinâmica Tecnológica**

Segundo André Leroi-Gourhan (1985), a sociedade modela o seu comportamento com os instrumentos que o mundo material lhe oferece, constituindo-se o determinismo tecno-econômico em uma realidade que marca a vida das sociedades profundamente para existirem leis de estrutura do mundo material coletivo tão firmes como as leis morais que regem o comportamento dos indivíduos face a si mesmos e aos seus semelhantes.

Portanto, admitir a realidade do mundo do pensamento em face ao mundo da matéria, afirmar mesmo que o segundo só está vivo por efeito do primeiro, nada retira ao fato de que o pensamento se traduz em matéria organizada e que esta organização marca diretamente, segundo modalidades variáveis, todos os estados da vida humana (GOURHAN, 1985).

Neste sentido e, lembrando que as civilizações não são organismos autônomos, Lewis Mumford (1998) afirma que o homem moderno não pudera fundar seus próprios modos de pensamento particulares ou inventar seu atual equipamento técnico sem aproveitar-se livremente das culturas que o precederam ou das que continuam a desenvolver-se ao seu redor.

Aqui, André Leroi-Gourhan (1985) relewa o fato de que tal como a matéria e os meios elementares se materializam num utensílio que comporta uma grande parte de pré-determinação, também as técnicas estão implicitamente contidas no jogo entre os dois meios: o externo e o interno que afetam o grupo humano, abrangendo o primeiro tudo aquilo que rodeia materialmente o homem, como o meio geográfico, climático, animal e vegetal; enquanto que o segundo abrange aquilo que constitui o capital intelectual da massa, ou seja, uma mescla extremamente complexa de tradições mentais.

Estes dois meios apresentam permeabilidade variável, estando cada elemento do meio interno constantemente ligado aos restantes, podendo presumir-se que todos os elementos técnicos reagem constantemente uns sobre os outros, fato que leva a considerar como essencial a continuidade do meio técnico, pois para que as técnicas evoluam, é preciso que a aquisição se prenda a qualquer coisa pré-existente, mesmo longínqua ou inverossímil (GOURHAN, 1985).

A este respeito, Lewis Mumford (1998) destaca que o que a nova civilização toma não é a forma e as instituições completas de uma cultura sólida, senão só os fragmentos que podem ser transportados e transplantados: os inventos, os modelos, as idéias.

Ao afirmar que a técnica evolui desde a aurora da humanidade, que certas invenções como o fogo, a agricultura, a imprensa, o computador, fazem algumas sociedades humanas dar *saltos*, enquanto que outras efetuam somente melhoramentos progressivos, Thierry Gaudin (1988) ressalta que estas evoluções não constituem um *processo contínuo*, bem ao

contrário, elas instalam por um tempo mais ou menos longo *sistemas* que tendem a um *estado estável*.

A maioria das grandes civilizações, o império chinês, os astecas, a Índia e o mundo árabe, conservaram durante vários séculos *sistemas estáveis* e *equilibrados*, perpetuados em harmonia com sua organização sóciopolítica e suas crenças religiosas, tendo sido a civilização ocidental uma exceção a esse modelo, pois durante o último milênio ela muitas vezes desestabilizou a sua técnica e foi desestabilizada por ela, já a análise dessas desestabilizações possibilitou constatar que o *movimento* das técnicas se anima de grandes vagas lentas, que se espraiam cada uma sobre dois séculos aproximadamente (GAUDIN, 1988).

As estruturas dessas grandes transformações se assemelham, balizando a história do último milênio desde a alta Idade Média, passando pela Revolução Industrial, até o presente, metamorfoses essas que perturbam o mundo ocidental a cada vez, manifestando-se pela evolução simultânea de quatro domínios em estreita relação: a matéria, a energia, o tempo e o vivo, uma vez que tudo muda, não só a técnica, havendo uma oscilação do poder, uma reestruturação das mentalidades e uma transformação técnica, ao mesmo tempo em que se reativam as interrogações filosóficas e o debate religioso (GAUDIN, 1988).

Estas transformações nada mais são que *mudanças de forma*. Sobre tais mudanças, e, acima de tudo, sobre a busca de explicação das mesmas, uma teoria matemática surgida no final dos anos 60 e consolidada no início dos anos 80, denominada de Teoria das Catástrofes, formulada pelo matemático francês René Thom, forneceu a mais importante contribuição, que se fará uso neste momento por entender-se ser de fundamental importância na compreensão da relação existente entre mudança de base técnica e dinâmica territorial de uma sociedade, escopo deste artigo, cujas *continuidades/descontinuidades*, produto da difusão territorial desigual das novas tecnologias, modelam/remodelam a *forma* e o *conteúdo* sócio-espacial.

Sobre as *mudanças de forma*, René Thom (1995) destaca, em sua Teoria das Catástrofes, que toda ciência é antes de tudo o estudo de uma *fenomenologia*, isto é, que os *fenômenos* que são o objeto de uma disciplina científica dada aparecem como *acidentes de formas* definidas em um espaço dado que se poderia chamar o *espaço substrato* da *morfologia* estudada, o qual, nos casos os mais gerais, é tão simplesmente o *espaço-tempo*

habitual, devendo-se, por vezes, considerar como *substrato* um espaço ligeiramente diferente que é por assim dizer deduzido do espaço macroscópico habitual, seja graças a um meio técnico (microscópio, telescópio), seja elaborando um espaço de parâmetros quantitativos.

Assim, à Teoria das Catástrofes interessa de perto as relações entre *continuidades* e *descontinuidades* nas *formas*, fornecendo, como observa Vladimir I. Arnold (1989), um método universal para o estudo de todas as transições por saltos, descontinuidades e súbitas mudanças qualitativas.

Como ressalta Alain Boutot (1993), tudo se passa como se a ciência descobrisse, ou melhor, redescobrisse, que o mundo não se reduz a uma simples reunião de partículas materiais microscópicas interagindo umas sobre as outras, mas se compõe de uma multiplicidade de objetos possuindo cada um uma *forma singular* obedecendo ela mesma a leis próprias, cabendo às teorias morfológicas descrever, e se possível explicar, a *aparição*, a *permanência* e o *desaparecimento* das *formas*, compreender sua *gênese* e observar sua *estabilidade*, e isso em uma multiplicidade de domínios.

A respeito das *formas*, Henri Lefebvre (1991) releva a sua dupla existência, *mental* e *social*, esforçando-se por existir no estado puro como *abstração mental* e *coisa social*, lembrando que a mesma não pode existir no estado puro, sem *conteúdo*, pois não há *forma* sem *conteúdo* e, reciprocamente, não há *conteúdo* sem uma *forma*, o que há é uma unidade conflituosa e dialética da *forma* e do *conteúdo*.

Dessa dupla existência *mental* e *social* das *formas*, Henri Lefebvre (1991) elabora um *quadro das formas*, que serve para decifrar as relações entre o *real* e o *pensamento*: a forma lógica, a forma matemática, a forma da linguagem, a forma da troca, a forma contratual, a forma do objeto prático-sensível, a forma escriturária e a forma urbana. No trato teórico desta última, Henri Lefebvre buscou inspiração na obra de René Thom, lançando mão de seus conceitos matemáticos ao propor os conceitos de morfologia hierárquica estratificada e de espaço de catástrofe (OSEKI, 1996).

Segundo Alain Boutot (1993), as *formas* são infinitamente *mutantes*, *variadas*, *diversas* e parecem fugir de toda tentativa de modelização um pouco mais precisa, isto é, a *forma* é, por *essência*, *deformável*, sendo por isso uma *noção* fundamentalmente

*qualitativa*, não sendo uma *grandeza* do mesmo tipo que o comprimento, a velocidade, a massa, a temperatura.

Não sendo quantificável, a *forma* não poderia ser o objeto de uma investigação científica precisa, segundo sustentam aqueles que pensam que só há ciência quantitativa, pressuposição da qual se libertam precisamente as teorias morfológicas, as quais sustentam que é possível apreender matematicamente o *mundo das formas*, e isso sem deixar o plano da ciência ela mesma, quer dizer, sem afastar-se do rigor (BOUTOT, 1993).

Pode-se dizer sem exagero que os promotores dessas teorias humilham a ciência, não tanto porque através deles, ela teria subitamente tomado consciência de seus limites e se teria tornado menos arrogante, mas porque, seguindo seu sentido próprio e primeiro do termo, eles desceram e fazem descer a ciência à região etérea na qual ela se encontra desde muito tempo, para reconquistar o solo, quer dizer, o húmus do mundo da vida, fonte última do sentido (BOUTOT, 1993).

Eles não procuram manipular o real em seu proveito, mas colocam mais alto o saber puro e desinteressado, o simples prazer de conhecer por conhecer, a compreensão gratuita dos processos presidindo o *nascimento* e a *evolução das formas* do universo cotidiano (BOUTOT, 1993).

Assim, René Thom (1977) destaca que um dos problemas centrais postos ao espírito humano é o problema da *sucessão das formas*, pois qualquer que seja a natureza última da realidade (a supor que essa expressão tenha um sentido), é inegável que o universo não é um caos, já que neste se discerne seres, objetos, coisas designadas por palavras.

Esses seres ou coisas são *formas*, *estruturas* dotadas de uma certa *estabilidade*, ocupando uma certa *porção do espaço* e durando um certo *lapso de tempo*, permitindo admitir que o espetáculo do universo é um *movimento incessante de nascimento, desenvolvimento e destruição de formas*, tornando-se o objeto de toda ciência *prever essa evolução das formas*, e se possível *explicá-la* (THOM, 1977).

Neste sentido, René Thom (1995) afirma que o primeiro objetivo consiste em caracterizar um fenômeno em tanto quanto *forma*, *forma espacial*, o que significa dizer antes de tudo *geometrizá-la* para, a partir daí, poderem ser estudadas, quer dizer reconhecidas e conceitualizadas, de modo que as *morfologias* devem de alguma maneira usufruir de uma certa *estabilidade*, que no caso específico das ciências ditas humanas, baseia-se na

observação repetida de certos fenômenos que fornecem um índice bastante seguro de sua *estabilidade*.

A Teoria das Catástrofes se esforça por descrever as *descontinuidades* que podem se apresentar na *evolução de um sistema*, admitindo-se que a *evolução global de um sistema* se apresenta como uma *sucessão de evoluções contínuas*, separadas por *saltos bruscos de natureza qualitativamente diferente* (THOM, 1995).

Pode parecer paradoxal que as *descontinuidades* sejam *estáveis*, mas se pode dizer que o dever primeiro de toda interpretação morfológica consiste na determinação das *descontinuidades* de uma *morfologia* e das partes *estáveis* dessas *descontinuidades* (THOM, 1995), havendo *catástrofe* desde que haja *descontinuidade fenomenológica*, isto é, define-se *forma* como sendo sempre em última análise uma *descontinuidade qualitativa* sobre um certo *fundo contínuo* (THOM, 1997), sendo próprio de toda *forma*, de toda *morfogênese*, expressar-se por uma *descontinuidade* das *propriedades do meio* (THOM, 1977).

A esse respeito, Alain Boutot (1993) afirma que há *catástrofe* quando uma *variação contínua* das causas origina uma *variação descontínua* dos efeitos, sendo a oposição *contínuo/descontínuo*, em efeito, a base da percepção ingênua das coisas e do mundo, recortando a distinção gestaltiana do *fundo (continuidade)* e da *forma (descontinuidade)*, levando-o a afirmar que quando uma função apresenta uma *descontinuidade* em um ponto, quer dizer muda de valor bruscamente nesse ponto, esse ponto será dito *catastrófico* (BOUTOT, 1993).

Neste ponto, René Thom (1997) destaca a importância da noção de *borda*, a qual remete a Aristóteles, para quem um ser, em geral, é o que é separado, possuindo uma *borda*, estando separado do ambiente, em suma, a *borda* da coisa é sua *forma*, apresentando o *conceito* também ele uma *borda*: é a definição desse *conceito*.

A este respeito, Giacomo Marramao (1995) afirma que a verdadeira catástrofe é a criação de “identidade” por meio da produção de uma forma, pois toda forma se constitui por meio de um recorte de contornos que é imposição violenta de limites.

Assim, o grande mérito (e o grande escândalo) da Teoria das Catástrofes foi dizer que se poderia produzir uma *teoria dos acidentes*, das *formas*, do *mundo exterior*, independentemente do *substrato*, de sua *materialidade* (THOM, 1997). Como destaca

Michael Guillen (1998), num esforço para ajudar na visualização das sete faces familiares da mudança observadas na natureza, René Thom deu os seguintes nomes evocativos às suas formas: dobra, cúspide, cauda-de-andorinha e borboleta; a penúltima apresentando-se sob três variedades e a última sob duas variedades.

Neste momento, um questionamento se faz necessário: em que medida a Teoria das Catástrofes pode contribuir para um melhor entendimento a respeito do *movimento de mudança da base técnica* da sociedade e, por via de consequência, de sua organização espacial?

### III – Catástrofe Cúspide e Morfogênese Sócio-Espacial

Das sete catástrofes estudadas por René Thom, a catástrofe do tipo cúspide é, segundo Michael Guillen (1998), aquela cuja face, cujo esquema matemático de mudança manifesta-se com maior frequência no mundo, pois diferentemente da irreversibilidade inerente a catástrofe dobra (envelhecimento seguido de morte, por exemplo), a catástrofe cúspide caracteriza-se pela recuperação ou reversibilidade da mudança (reconhecem-se catástrofes cúspides em, por exemplo, padrões de vigília e sono, nos episódios espasmódicos de guerra e paz entre nações, nas altas e baixas erráticas do mercado de valores).

Assim, por muito pouco relacionados que possam parecer superficialmente, os fenômenos acima podem ser todos descritos com as mesmas fórmulas matemáticas e em termos do mesmo panorama catastrófico, isto é, a catástrofe cúspide (GUILLEN, 1998).

Desse modo, entende-se aqui que a noção de *ponto catastrófico* ou *ponto de catástrofe*, no sentido contido na definição de catástrofe cúspide, caracterizada pela recuperação ou reversibilidade da mudança, permite melhor compreender as *mudanças* que dão origem à *destruição das formas sociais* pré-existentes (*descontinuidades*), mudanças estas muitas vezes bruscas ocorridas ao longo da evolução da base técnica de diferentes grupos sociais, com as respectivas transformações de suas estruturas sociais, políticas e econômicas; cabendo lembrar que tais rupturas se fazem acompanhar de longos períodos de *estabilidade (continuidades)* das novas *formas sociais* engendradas pela nova base técnica.

Observe-se que na história da técnica anteriormente referida, percebe-se claramente este movimento de transformação sócio-espacial caracterizado por longos períodos de *estabilidade* permeados por *saltos bruscos* propiciados pelo acúmulo de um conjunto de novas técnicas que viabilizam num determinado momento uma *mudança* primeiro *qualitativa* no sistema sócio-econômico como um todo, isto é, uma *descontinuidade*, para em seguida, desdobrar-se *quantitativamente* por todo o tecido social, dando início a um novo longo período de *estabilidade*. Portanto, sucessões de formas societais no tempo e no espaço, ou seja, degenerescências/decadências seguidas de palingenias/ascendências.

A respeito dessas grandes transformações, Abbott Payson Usher (1993) destaca que o compasso total da mudança técnica estende-se por períodos mais longos, sendo seus efeitos prontamente distinguíveis de caráter abrupto e repentino em sua ocorrência, de modo que se é facilmente levado a supor que as mudanças em tecnologia são ocorrências raras e excepcionais, que podem ser legitimamente tratadas como eventos incomuns, como exceções às condições predominantes de limitação rígida.

Neste contexto, apresenta-se, a seguir (quadro-resumo I), uma primeira tentativa de síntese referente à relação historicamente existente entre os *saltos bruscos em tecnologia* acima destacados e os amplos *processos de morfogênese sócio-espacial* deles decorrentes, abarcando um intervalo de tempo de cerca de mil anos, subdivididos, por sua vez, em períodos de cerca de 300 anos, denominados pelos historiadores econômicos e pelos historiadores das técnicas como *ondas logísticas* (TAYLOR & FLINT, 2002).

De acordo com Lewis Mumford (1998), cada uma destas fases representa aproximadamente um período da história humana, caracterizado mais significativamente por formar um *complexo tecnológico*, isto é, cada fase possui sua origem em certas regiões determinadas e tende a empregar certos recursos e matérias-primas especiais, possuindo também seus meios específicos de utilização e geração de energia, e suas formas especiais de produção, além de apresentar tipos particulares de trabalhadores.

Assim, a *transição de fase* da segunda onda logística para a terceira onda logística merece especial atenção, pois ela representa uma *mudança quali-quantitativa* extremamente importante no que tange a amplitude do *processo de morfogênese sócio-espacial* nela contido, isto é, a passagem da 4ª. centragem, marcada pela superação dos estrangimentos material/financeiro do capitalismo comercial (*descontinuidade*), fundado

na espacialidade das cidades-estado, para a 5ª. centragem, marcada pela emergência/ascensão do capitalismo industrial (*continuidade*), em que a 1ª. Revolução Industrial (*vetor tecnológico*) irá alterar radicalmente a *forma de organização espacial da sociedade*, fundando a *nova espacialidade* que garantirá a sustentabilidade do capitalismo industrial e da sociedade crescentemente urbana dele decorrente: a emergência e a consolidação do *Estado-Nação*.

### Quadro-resumo I – Dinâmica Tecnológica e Morfogênese Sócio-Espacial

Ciclos Logísticos	Complexo Tecnológico	Ciclos Sistêmicos de Acumulação	Dinâmica Demográfica	Espacialidade do Poder
I Onda Logística (1050/1450)	Tecnologias Arcaicas Complexo Água/Madeira	1ª. Centragem: Veneza (1380/1500 = 120)	De 275 milhões para 450 milhões de habitantes	Cidade-Estado
II Onda Logística (1450/1750)	Tecnologias Arcaicas Complexo Água/Madeira	2ª. Centragem: Antuérpia (1500/1560 = 60) 3ª. Centragem: Gênova (1560/1610 = 50) 4ª. Centragem: Amsterdan (1610/1790 = 180)	De 450 milhões para 900 milhões de habitantes	Cidade-Estado
III Onda Logística (1750/2050?)	Tecnologias Molares Complexos: Carvão/Ferro Eletricidade/Fundição Petróleo/Química  Tecnologias Moleculares Complexos: Nuclear/Hidrogênio/Energias Renováveis Microeletrônica/Biotecnologia/Nanotecnologia tokamaks	5ª. Centragem: Grã-Bretanha (1790/1930 = 140)  6ª. Centragem: Estados Unidos (1930/2080 = 150?)	De 900 milhões para 2,2 bilhões de habitantes  De 2,2 bilhões para 15 bilhões de habitantes	Estado-Nação  Estado-Nação Estados-Regiões? Blocos Supranacionais?

Fontes: Giovanni Arrighi (1996); Pierre Lévy (1999); Lewis Mumford (1998); Peter J. Taylor & Colin Flint (2002); D. I. Valentei et al. (1987).

Sobre este amplo *processo de morfogênese sócio-espacial*, Giovanni Arrighi (1996) observa que os ciclos sistêmicos de acumulação destacam a alternância de fases de mudanças contínuas (materiais) e fases de mudanças descontínuas (financeiras). As fases de transição (mudanças descontínuas em que o sistema se desloca através de reestruturações e

reorganizações radicais) se fazem acompanhar de uma situação de *caos sistêmico*, que criam as condições para a ascensão de uma nova hegemonia.

À medida que aumenta o *caos sistêmico*, a demanda de *ordem* tende a se generalizar, seja entre os governantes, seja entre os governados, ou ambos, levando a que qualquer Estado ou grupo de Estados que esteja em condições de atender a essa *demandanda sistêmica de ordem* tenha a oportunidade de se tornar mundialmente hegemônico (ARRIGHI, 1996).

Tais processos de *desordem sistêmica*, demandantes de *ordem* também *sistêmica* são, na realidade, segundo Marcel Conche (1996), manifestações de um amplo processo de *desordem positiva* ou *desordem criadora*, geradora de uma nova *ordem interior* ou *estrutural*.

Neste ponto, algumas considerações se fazem necessárias a respeito das noções de *ordem* e *desordem*, uma vez que se entende haver uma certa confusão no uso de ambas quando se objetiva caracterizar tanto o período atual, como as *transições de fase* apresentadas no quadro-resumo acima, como sendo, por exemplo, o de uma *(des) ordem* global, isto é, uma *desordem da ordem* global.

É preciso clarificar esses conceitos. Tarefa nada simples, pois como ressalta David Bohm (1998), a noção de ordem é tão vasta e imensa em suas implicações que não pode ser definida em palavras, o melhor que se pode fazer é tentar apontar para ela, podendo tal ato talvez comunicar um significado geral e global de ordem sem a necessidade de uma definição verbal precisa.

A respeito desses dois conceitos, Marcel Conche (1996) esforça-se exatamente no sentido oposto, isto é, de defini-los, chamando a atenção para o fato de que na realidade eles se manifestam de duas maneiras cada um:

1º.) a desordem negativa ou desordem destrutiva - ocorre quando os elementos de um conjunto se comportam como não fazendo parte desse conjunto, agindo como individualidades puras. Pode-se dizer que há desordem negativa quando as estruturas se desfazem, tendendo somente a ser uma simples soma, isto é, não mais organizações, sistemas, mas apenas montes. O princípio de desordem está no elemento ou no indivíduo. As possibilidades de desordem crescem a medida em que os elementos aumentam seu poder de autonomia em relação ao conjunto. Está ligada diretamente à individualidade. Mas

se o princípio de desordem está no elemento, de modo que o risco de desordem aumenta à medida que o elemento, ou, mais concretamente, o indivíduo, conquista mais autonomia em relação ao sistema, a desordem, ela mesma, é desestruturação, até o limite em que seria a simples soma. Ou, dito de outra forma, a principal manifestação da desordem no mundo é a destruição, isto é, a substituição das estruturas pelas somas;

2º.) a desordem positiva ou desordem criadora - ocorre quando os elementos de um conjunto recusam a ordem desse conjunto, por fazerem parte de um outro conjunto, sendo tal desordem tão somente o conflito entre duas ordens, constituindo-se, portanto, como uma falsa desordem, porque implica na substituição de uma ordem por outra. A revolução, por exemplo, é uma desordem, mas é também a criação de uma nova ordem. A violência é uma desordem, mas ela desempenha um papel na história, sendo por isso uma desordem fecunda;

3º.) a ordem interior ou estrutural - ocorre quando os elementos estão em ligação, existindo entre eles um princípio de unidade que os faz participar ao mesmo tempo de um conjunto único. Por princípio de unidade, entende-se uma maneira de colocar os diversos elementos em relação. Seu princípio de unidade é imanente, é interior ao conjunto. Um organismo, por exemplo, é composto de uma variedade de células que dependem cada uma, biologicamente, das outras, estando ligadas por uma relação real, tratando-se, por isso, de uma estrutura;

4º.) a ordem exterior ou soma - ocorre quando uma soma de elementos não apresenta qualquer tipo de unidade interna, sendo por isso mesmo uma mínima ordem. Como exemplo, imaginem-se três objetos diferentes reais (mesa, pedra, lata). Não há nenhuma relação real entre eles, sendo aproximados somente pelo pensamento e de uma maneira exterior. O conjunto que eles formam é uma soma.

A diferença entre as desordens positiva e negativa está, segundo Marcel Conche (1996), em que na primeira, uma ordem de estruturação é substituída por uma outra ordem de estruturação, ao passo que na segunda, uma ordem de estruturação é substituída por uma ordem de somação, devendo ambas ser pensadas relativamente e dinamicamente, no sentido de que elas significam processos de ganho ou de perda de ordem, existindo ganho quando uma ordem que não existia passa a existir, havendo perda quando uma ordem que existia deixa de existir, devendo-se considerar três situações:

- a) há ganho de ordem sem perda de ordem, caso no qual não se poderá falar de desordem;
- b) há ganho de ordem com perda de ordem, mas a ordem nova que substitui a ordem antiga lhe é equivalente ou superior, caso no qual se falará de falsa desordem, de desordem positiva, fecunda;
- c) há real perda de ordem, seja porque o ganho não foi suficiente para compensar a perda, seja porque não houve nenhum ganho, caso no qual se falará de verdadeira desordem, de desordem negativa, destruidora.

Ainda conforme Marcel Conche (1996), pelo efeito da desordem positiva, não há finalmente nenhuma perda de ordem, podendo ocorrer ganhos, tornando a realidade mais rica e mais concreta, elevando-a a um nível superior, podendo novas formas de ordem a ela somar-se; ao passo que por efeito da desordem negativa, há, em definitivo, perda de ordem, tornando a realidade menos rica em determinações, mais abstrata, fazendo-a passar de um nível dado a um nível inferior, significando o desaparecimento de uma ordem sem nenhuma compensação.

Por conseguinte, uma vez que se está a falar de *estruturas* que se fazem, se desfazem e se refazem no tempo e no espaço, deve-se procurar saber se existem ou não *leis* tanto da *ordem*, como da *desordem*, que regem estes *processos morfogênicos de criação/destruição de estruturas*.

A este respeito, Ian Stewart (1991) afirma que a ordem já não é sinônimo de lei, nem a desordem de ausência de lei, tanto uma quanto a outra possuem leis, uma lei para o ordenado e outra para o desordenado, esta última levando Marcel Conche (1996) a destacar que a desestruturação, a decomposição, a destruição, a morte se operam segundo certas leis, segundo uma certa ordem, havendo, portanto, leis da desordem, não sendo a verdadeira desordem, isto é, a desordem negativa, uma desordem pura, uma desordem absoluta, uma vez que esta última só se produziria se um elemento recusasse não somente a lei do conjunto, mas a lei de todo e qualquer conjunto, e, geralmente, toda e qualquer lei, o que é impensável no plano dos fenômenos materiais e vitais, onde os elementos estão presos nos tecidos cerrados das relações.

Se há *leis* da *ordem* e da *desordem*, então o seguinte questionamento se impõe: a crise atual por que passa a sociedade mundial refletiria uma *desordem da ordem*, ou uma *ordem da desordem*?

#### IV – A Desordem Ordenada da Ordem da Desordem

A resposta é no mínimo complexa, uma vez que transcende essas duas possibilidades. Assim, se o universo está condenado à morte térmica devido à *irreversibilidade* da *entropia*, então, a *desordem* é a *lei geral* do universo, havendo, portanto, *ordem* nesta *desordem*. A partir daí, as ilhas de complexidade existentes no universo, as quais possibilitam a emergência da vida, seria uma *ordem* que contraria a *ordem* da *desordem* geral que rege o universo, devendo ser vista, portanto, como uma *desordem ordenada* dessa *ordem*, por ser ela também regida por *leis*.

Em resumo, na escala macro do universo, estar-se-ia diante de um permanente *princípio de desordem ordenada da ordem da desordem*. Portanto, é a *ordem* da *desordem*, ou seja, a 2<sup>a</sup>. lei da termodinâmica, que sofre um processo constante de *desordem ordenada*, isto é, de *desordem positiva*, *criadora* ou *fecunda*, que viabiliza a emergência de *novas estruturas*, de *novas formas*, de *novas ilhas de ordem* no *oceano cósmico da desordem*.

E isto só é possível, como explica Ludwig von Bertalanffy (1984), porque nos sistemas abertos não há somente produção de entropia por processos irreversíveis, mas há também, uma importação de entropia que pode muito bem ser negativa, como é o caso dos organismos vivos que recebem moléculas complexas carregadas de energia livre, mantendo os sistemas vivos em estado estável, evitando assim o aumento de entropia, podendo mesmo evoluir em direção a estados de ordem e organização aumentados.

*Entropia* versus *neguentropia*. A partir desse momento, tornou-se claro, como ressalta Edgar Morin (1995), de que ordem e desordem, sempre inimigas uma da outra, na realidade cooperavam de uma certa maneira para organizar o universo, o que significou dizer que é desintegrando-se, que o universo se organiza.

Transposto para o plano da dinâmica da tecnologia e suas implicações nos processos de morfogênese sócio-espacial, a relação entropia/desordem/desintegração versus

neguentropia/ordem/organização pode ser melhor visualizada a partir do início da terceira onda logística, momento em que o sistema político-sócio-econômico-espacial global se complexificou rapidamente com o advento da Primeira Revolução Industrial. Assim, uma segunda síntese pode ser elaborada (quadro-resumo II), centrada na terceira onda logística, marcada pelos chamados ciclos de Kondratieff.

### Quadro-resumo II – Ciclos de Kondratieff e Morfogênese Sócio-Espacial

Ciclos de Kondratieff	I – Fase A	I – Fase B	II – Fase A	II – Fase B	III – Fase A	III – Fase B	IV – Fase A	IV – Fase B
Série Temporal	1780/90 a 1810/17	1810/17 a 1844/51	1844/51 a 1870/75	1870/75 a 1890/96	1890/96 a 1914/20	1914/20 a 1940/45	1940/45 a 1967/73	1967/73 a ?
Inovação Tecnológica	Algodão e energia a vapor	Revolução Húngara	Aço e ferrovias	Comuna de Paris	Navios a vapor e eletricidade	Revolução Russa, 1ª. e 2ª. Guerras Mundiais	Automóveis e petroquímica	1º. e 2º. Choques do Petróleo, Revolução Iraniana e 1ª. Guerra do Golfo
Hegemonia	Grã-Bretanha	Grã-Bretanha	Grã-Bretanha	Grã-Bretanha	Grã-Bretanha	Estados Unidos	Estados Unidos	Estados Unidos

Fonte: Peter J. Taylor & Colin Flint (2002).

Observe-se que cada fase de transição entre um salto tecnológico e outro é marcada por uma guerra e/ou revolução sócio-política que desorganiza o sistema capitalista, porém, cada uma dessas fases trás embutida um novo princípio de ordem sistêmica, recuperando-o em um novo patamar de organização político-sócio-econômico-espacial.

Do acima exposto, os chamados ciclos longos de Kondratieff aparecem como excelentes exemplos desse processo de *mudança qualitativa sistêmica* desencadeada por inovações técnicas capazes no seu conjunto de alavancar profundas transformações quantitativas no tempo e no espaço, alterando as relações sociais, políticas e econômicas das sociedades.

Tais ciclos longos, mapeados nos últimos duzentos anos a partir dos desdobramentos da Revolução Industrial, parecem marcar os *saltos catastróficos* (catástrofe cúspide) verificados na evolução das técnicas industriais, cujos impactos espaciais mais significativos se referem à urbanização crescente de um lado, e, de outro, à

crescente contração tempo-espaço da superfície terrestre a partir dos avanços tecnológicos obtidos nos transportes e comunicações.

Do ponto de vista da organização espacial da sociedade, basta lembrar o papel desempenhado pelas ferrovias no desenvolvimento e na integração econômica do vasto território dos Estados Unidos no século XIX, bem como o papel do automóvel na organização do espaço urbano metropolitano neste mesmo país a partir do segundo pós-guerra no século XX.

Da mesma forma, porém numa escala territorial muito mais ampla, basta observar como a reorganização do comércio na bacia do Pacífico baseada no transporte marítimo containerizado de componentes e produtos acabados e semi-acabados está produzindo extensas áreas industriais e urbanizadas junto a grandes portos marítimos principalmente na franja litorânea da China, Malásia e Tailândia, permeadas por um complexo sistema de info-estruturas somente viabilizadas pelas novas tecnologias telemáticas.

As inúmeras tecnologias surgidas em períodos de cinquenta anos em cinquenta anos que marcam os chamados ciclos longos de Kondratieff não foram as responsáveis por profundas mudanças nas sociedades ocidentais nos últimos duzentos anos, tanto de ordem econômica e social, como política, mudando a *forma* e o *conteúdo espacial* das mesmas?

Depreende-se, do acima exposto, que as *mudanças qualitativas* na ordem tecnológica foram pouco numerosas no tempo histórico, tendo sido cada período de *instabilidade*, isto é, de *descontinuidade*, seguido por um amplo período de *estabilidade*, isto é, de *continuidade*, que marca o amadurecimento e a difusão de inúmeras técnicas, dando origem aos chamados *regimes tecnológicos*.

## **V - Regimes Tecnológicos e Palingenesia**

De acordo com Fábio Stefano Erber (1985), um dos raros pontos de consenso entre analistas de modo de produção e civilização modernos é a intensidade do seu progresso técnico.

Como ressalta Thierry Gaudin (1988), não é o aparecimento de uma técnica particular, mas a transferência para novos usos que inicia a mutação, repousando essa idéia de transferência tecnológica, agora sistematizada, no coração da noção de *sistema técnico*.

Entretanto, é preciso tempo para que uma inovação modifique o sistema econômico, sendo os períodos de transformação destacados em relação às invenções, que se espalham como vírus quando as “defesas imunológicas” da sociedade baixam, isto é, quando sua resistência à inovação se reduz, as aplicações começam a proliferar, como uma epidemia positiva, tornando sensível à interação tecnologia-sociedade (GAUDIN, 1988). Tais períodos de mutação, de transformação, são longos, complexos, submetidos a idas e vindas, mesmo se se fala seguidamente de “revolução” a respeito deles (GAUDIN, 1988).

Neste sentido, Smaïl Aït-El-Hadj (1992) afirma que as tecnologias de uma sociedade formam um sistema, o sistema tecnológico, que é definido pela coerência e interdependência das tecnologias individuais, coerência esta que gera movimento, pois quando uma tecnologia progride mais rapidamente que as outras ou outra é bloqueada, o efeito recíproco dessa coerência causa um movimento “sísmico” de reajustamento, que repercute gradualmente através de todo o sistema.

Como afirma Bertrand Gille (1978), na medida onde a invenção técnica não é somente uma especulação do espírito, mas uma realização concreta, convém que ela possa entrar em um sistema, posto que a interdependência das técnicas é um dos elementos dos mais constrangedores do progresso técnico, devendo a inovação responder, tanto quanto a invenção, e pelas mesmas razões, às exigências técnicas: restabelecer um equilíbrio destruído em uma filial dada, restabelecer ou estabelecer a coerência em um sistema técnico.

Assim, uma mudança tecnológica é, segundo Mario Amendola & Jean-Luc Gaffard (1988), automaticamente definida por referência a uma mudança na combinação dos recursos considerados, e então por referência à disponibilidade desses recursos, sendo a disponibilidade destes, nas quantidades e proporções requeridas, que determina a amplitude e o ritmo da difusão/adoção da nova técnica.

Paralelamente, contribuições sempre mais numerosas e convergentes permitiram desenvolver a interpretação do processo de inovação como processo graças ao qual, a partir de uma impulsão inicial, uma nova tecnologia se desenvolve e é definida no contexto particular onde foi efetuada a escolha inovadora, como processo graças ao qual, no mesmo tempo, a capacidade produtiva, expressão dessa tecnologia, constrói-se passo a passo (AMENDOLA & GAFFARD, 1988).

Dessa forma, o ponto de partida do processo de inovação é representado por um conjunto de potencialidades que tem, geralmente, um caráter exógeno e cujas definições múltiplas concordam todas para fazer aparecer o processo de inovação como o desenvolvimento de alguma coisa que já existe, de maneira latente, desde o início (AMENDOLA & GAFFARD, 1988).

De modo geral, a palavra paradigma, que segundo Joel Arthur Barker (1995) deriva do grego *paradeigma*, significando modelo, padrão, exemplo, define-se como um conjunto de regras e regulamentos (escritos ou não) que serve para duas funções: 1) estabelece ou define limites; 2) dita a condução ao interior dos limites a fim de atingir o êxito.

Na maior parte das situações, o êxito se mede facilmente pela habilidade em normatizar os problemas, tanto insignificantes quanto profundos, aplicando-se a um vasto conjunto de situações (BARKER, 1995). Em um certo sentido, um paradigma indica a existência de um jogo, o que é o jogo e como jogar para ganhar, mostrando a necessidade dos limites e das direções sobre as maneiras de funcionar corretamente (BARKER, 1995).

A curva clássica em forma S, a qual demonstra a evolução de um paradigma, é um meio simples mas prático de ilustrar a duração de vida de um paradigma: 1) lento na fase A porque não se conhece muito bem as regras que melhor se aplicam; 2) rápido na fase B porque se sabe agora como jogar o jogo e que existe um amplo leque de problemas que aguardam ser normatizados; 3) lento na fase C porque restam os problemas os mais difíceis a resolver (BARKER, 1995).

Assim, de acordo com Mario Amendola & Jean-Luc Gaffard (1988), um paradigma tecnológico é definido como uma aproximação que define conceitualmente problemas a enfrentar e exigências a satisfazer, princípios científicos aos quais recorrer e tecnologias específicas a utilizar concretamente.

Neste sentido, Fábio Stefano Erber (1985) afirma que novos paradigmas surgiram de novas oportunidades abertas pelo desenvolvimento científico ou pela crescente dificuldade em avançar ao longo de um paradigma já existente, tanto por razões técnicas como econômicas, estando o surgimento destes associado à constituição de novos setores produtivos e às transformações substanciais da estrutura produtiva, ou seja, seriam inovações primárias.

Depois de estabelecido, um paradigma seguiria um processo de desenvolvimento “normal” ao longo de uma “trajetória tecnológica”, definida por ele próprio, expressando-se o progresso técnico através de uma série de inovações “secundárias” de produtos e processos, de caráter cumulativo, em que “efeitos de aprendizado”, advindos da experiência, seriam de grande importância (ERBER, 1985).

Essa idéia de uma aproximação comum de problemas tecnológico-produtivos determinados é, de acordo com Mario Amendola & Jean-Luc Gaffard (1988), também a base da definição das noções de regime e de posto guia tecnológicos, noções aliás, estreitamente associadas à idéia de um conteúdo tecnológico potencial a explorar através de um processo particular.

A emergência de um novo paradigma, uma mudança de regime ou a aparição de um novo posto guia representam a inovação original, o ponto de partida, a impulsão; a trajetória tecnológica é então a realização das promessas contidas no novo paradigma, a exploração potencial do rendimento potencial do novo regime (AMENDOLA & GAFFARD, 1988).

Assim, para Fábio Stefano Erber (1985), a noção de paradigma envolve a idéia de agrupamento (clustering) de inovações e da transformação de pelo menos uma parte da base técnica da economia pela constituição de novas indústrias, que tem em comum, pelo menos certas características tecnológicas, o que estabelece interdependências na sua dinâmica, que assim, tende a assumir efeitos de sinergia.

Deste modo, parece existir uma articulação entre a noção de paradigma tecnológico, com suas implicações em termos de agrupamento de inovações e processos cumulativos e sinérgicos de aprendizado, e a noção de complexo industrial, definido pela base técnica, podendo-se avançar que um novo paradigma tecnológico expressa-se no plano produtivo pela constituição de um complexo industrial (ERBER, 1985).

A dimensão relativa deste no aparato produtivo e a sua dinâmica de expansão, isto é, os novos espaços econômicos que cria por meio de novos produtos e processos e os espaços de antigos complexos que ocupa, substituindo-os, dão ou não ao novo paradigma um caráter de inovações primárias (ERBER, 1985).

José Tavares de Araújo Jr. (1984) as define como sendo aquelas que alteram radicalmente a concepção da base técnica em vigor e inauguram um processo

schumpeteriano de destruição criadora, sendo as inovações secundárias aquelas destinadas a elevar a eficiência das rotinas produtivas vigentes ou ampliar o escopo dos princípios ordenadores da base técnica.

A partir de todos os aspectos até aqui expostos, algumas considerações se impõem.

Tomando-se como referências as proposições de André Leroi-Gourhan, René Thom e dos teóricos da economia industrial, tem-se o seguinte:

1 - que o *processo de invenção (destruição criadora)* de uma *técnica* ( $A \longrightarrow A+$  X) nada mais é do que o *nascimento* ou a *aparição* de uma *nova forma (inovação primária)*, isto é, um *processo de morfogênese*, criação ou ruptura de uma *forma pré-existente*, portanto, uma zona de *descontinuidade qualitativa (fronteira tecnológica)* do *processo morfogenético (novo paradigma tecnológico)* que dá origem a uma *catástrofe* do tipo *dobra* (destruição ou criação de uma forma), caracterizando um *salto qualitativo no movimento (regime tecnológico)* de uma *sociedade*;

2 - que o *processo de difusão* de uma *técnica* ( $a \longrightarrow A$ ) nada mais é do que o *desenvolvimento* de uma *nova forma (inovação primária)*, isto é, sua *estabilidade*, que possibilita o *desdobramento* de sua *morfogênese (inovações secundárias)*, portanto, uma zona de *continuidade qualitativa (progresso técnico)* do *processo morfogenético (trajetória tecnológica)* que dá origem a uma *catástrofe* do tipo *cúspide* (separação ou união de uma forma), pois as *inovações secundárias* podem se mostrar viáveis ou não no tempo, dando ou não seqüência ao *movimento (regime tecnológico)* de uma *sociedade*;

3 - que o *processo de inércia* de uma *técnica* ( $a \longrightarrow a$ ) nada mais é do que a *permanência* de uma *nova forma (inovação primária)*, isto é, sua *estabilidade*, que não possibilita o *desdobramento* de sua *morfogênese (inovações secundárias)*, portanto, uma zona de *continuidade qualitativa (bloqueio do progresso técnico)* do *processo morfogenético (sem definição de uma trajetória tecnológica)* que dá origem a uma *catástrofe* do tipo *cúspide* (separação ou união de uma forma), pois as *inovações secundárias* podem se mostrar viáveis ou não no tempo, dando ou não seqüência ao *movimento (regime tecnológico)* de uma *sociedade*. Neste caso, a *inércia* pode levar ao

*desaparecimento* da *nova técnica*, fazendo com que a *catástrofe cúspide* evolua para uma *catástrofe dobra*, onde não há *rejuvenescimento* da *técnica*, mas sim, o seu completo *desaparecimento*;

4 - que o *processo de regressão* de uma *técnica* ( $A \longrightarrow A - X$ ) nada mais é do que a *destruição* ou o *desaparecimento* de uma *nova forma (inovação primária)*, isto é, sua *estabilidade*, que não possibilita o *desdobramento* de sua *morfogênese (inovações secundárias)*, portanto, uma zona de *continuidade qualitativa (bloqueio do progresso técnico)* do *processo morfogenético (sem definição de uma trajetória tecnológica)* que dá origem a uma *catástrofe* do tipo *dobra* (destruição ou criação de uma forma), caracterizando a suspensão temporária ou não do *movimento (regime tecnológico)* de uma *sociedade*.

Assim, as quatro fases do ciclo de vida tecnológico apresentadas por Smaïl Aït-El-Hadj (1992), compreendendo a *emergência*, o *crescimento*, a *maturidade* e a *saturação* de uma *trajetória tecnológica*, caracterizam um processo cuja duração compreende um intervalo de uma a duas décadas em média, diferentemente de um *regime tecnológico*, cuja duração vai de cem a trezentos anos em média, como bem o demonstra a evolução do *regime tecnológico fordista*, marcado no século XX por inúmeras *trajetórias tecnológicas*.

## VI – Conclusão

A partir de todos os aspectos até aqui expostos, algumas considerações se impõem.

O processo social no qual a técnica se origina transforma-se no tempo e no espaço, fazendo com que de tempos em tempos a convergência de várias técnicas lhes possibilite dar *saltos qualitativos* que geram *descontinuidades* no funcionamento do sistema social, *desestabilizando* a ordem existente, que tratará de buscar um novo arranjo de suas estruturas, dando origem a uma nova fase de *estabilidade*, isto é, de *continuidade*.

A História permite assim vislumbrar que são bastante reduzidos estes *saltos catastróficos da técnica*, os quais enquanto forjadores de novas formas sociais continuam a perpetuar-se no presente, porém, como destaca Jacques Attali (1993), de modo cada vez

mais *acelerado*, isto é, como se as sociedades estivessem a se reescrever cada vez mais rápido, gerando um sentimento de *aceleração histórica*.

Tal processo de *aceleração histórica* ganha fôlego nesse final de século com o avanço de um tripé tecnológico constituído pela micro-eletrônica, biotecnologia e nanotecnologia, esta última constituindo-se, segundo Ed Regis (1997), em uma promessa de hiperabundância a custo econômico e ambiental zero que deverá significar o fim de todas as *formas societais* de que se teve notícia nos últimos dez mil anos, incluindo-se nessa extinção o próprio sistema capitalista.

Neste contexto, este mesmo processo de *organização* a partir da *desintegração* vem ocorrendo no plano da realidade sócio-histórico-espacial atual, onde sua dinâmica indica que se está diante de um processo de *mudança de estrutura*, isto é, de substituição da *ordem fordista de produção* por uma *nova ordem* ainda de difícil definição.

Tal processo se caracteriza como uma *desordem positiva*, ou *criadora*, ou *fecunda*, pois representa o *conflito* entre *duas ordens*, na qual a *nova ordem* que se pressupõe e espera será superior qualitativa e quantitativamente a anterior, busca substituir a *ordem vigente*, ou seja, visa estabelecer uma *nova estrutura*, com *novos elementos e relações*.

Trata-se, pois, de um *processo de morfogênese estrutural*, isto é, de *mudança de forma*, de uma *catástrofe* do tipo *cúspide*, onde o *sistema* se *regenera* em um novo patamar de *complexidade estrutural*, caracterizando-se o mesmo como mais um evento de *palingenesia*.

Vivencia-se hoje uma *falsa desordem*. Tal processo transformador visa alcançar um novo estágio de *ordem interior* ou *estrutural*, baseado em *novas relações* entre os *elementos* que compõem o *sistema*.

## VII - Bibliografia

AMENDOLA, Mario & GAFFARD, Jean-Luc. La dynamique économique de l'innovation. Paris, Éditions Economica, Collection Economie Contemporaine, 1988, 162p.

ARAÚJO JR., José Tavares. Mercados contestáveis e concorrência schumpeteriana nas economias de industrialização recente. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, Texto para Discussão Nº 42, 1984, 28p.

- ARNOLD, Vladimir I. Teoria das catástrofes. Campinas, Editora da UNICAMP, Coleção Repertórios, 1989, 154p.
- ARRIGHI, Giovanni. O longo século XX: dinheiro, poder e as origens de nosso tempo. Rio de Janeiro, Contraponto Editora Ltda/Editora UNESP, 1996, 394p.
- ATTALI, Jacques. Prospector de horizontes. In PESSIS-PASTERNAK, Guitta. Do caos à inteligência artificial: quando os cientistas se interrogam. 2ª. edição. São Paulo, Editora UNESP, Coleção Biblioteca Básica, 1993, pp. 171 - 190.
- BARKER, Joel Arthur. Les paradigmes: à la découverte du futur. Québec, Les Éditions Un Monde Différent Ltée, Collection Réussite Professionnelle, 1995, 256p.
- BERTALANFFY, Ludwig von. Théorie générale des systèmes. Paris, Dunod, 1984, 298p.
- BOHM, David. A totalidade e a ordem implicada. Uma nova percepção da realidade. 2ª. edição. São Paulo, Editora Cultrix Ltda, 1998, 296p.
- BOUTOT, Alain. L'invention des formes. Chaos, catastrophes, fractales, structures dissipatives, attracteurs étranges. Paris, Éditions Odile Jacob, 1993, 378p.
- CONCHE, Marcel. Ordre et désordre. In CONCHE, Marcel. Orientation philosophique. 2ª. édition. Paris, Presses Universitaires de France, Collection Perspectives Critiques, 1996, pp. 221 - 239.
- CONCHE, Marcel. La notion d'“ordre du monde”. In CONCHE, Marcel. Orientation philosophique. 2ª. édition. Paris, Presses Universitaires de France, Collection Perspectives Critiques, 1996, pp. 241 - 260.
- CONTENÇAS, Paula. A eficácia da metáfora na produção da ciência. O caso da genética. Lisboa, Instituto Piaget, Coleção Epistemologia e Sociedade, vol. 134, 1999, 180p.
- ERBER, Fábio Stefano. Paradigma tecnológico, complexo industrial e política econômica na microeletrônica. Rio de Janeiro, IEI/UFRJ, Texto para Discussão nº 80, 1985, 26p.
- GAUDIN, Thierry. Les métamorphoses du futur. Essai de prospective technologique. Paris, Éditions Economica, 1988, 170p.
- GILLE, Bertrand. Prolégomènes a une histoire des techniques. In GILLE, Bertrand. Histoire des techniques. Paris, Éditions Gallimard, Encyclopédie de la Pléiade, vol. 41, 1978, pp. 1 - 118.
- GOURHAN, André Leroi. O gesto e a palavra 1. Técnica e linguagem. 2ª. edição. Lisboa, Edições 70 Lda, Coleção Perspectivas do Homem, vol. 16, 1985, 238p.
- GUILLEN, Michael. Pontes para o infinito. O lado humano das matemáticas. 2ª. edição. Lisboa, Gradiva Publicações Lda, Coleção Ciência Aberta, vol. 15, 1998, 206p.

- HADJ, Smaïl Aït-El. Technoshifts: meeting the challenge of technological change. Cambridge, Productivity Press, 1992, 244p.
- LEFEBVRE, Henri. A vida cotidiana no mundo moderno. São Paulo, Editora Ática S.A., Série Temas: Sociologia e Política, vol. 24, 1991, 216p.
- LÉVY, Pierre. A inteligência coletiva. Por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo, Edições Loyola, 1998, 212p.
- MARRAMAO, Giacomo. Poder e secularização: as categorias do tempo. São Paulo, Editora UNESP, Coleção Biblioteca Básica, 1995, 348p.
- MOLES, Abraham A. As ciências do impreciso. Rio de Janeiro, Editora Civilização Brasileira S.A., 1995, 372p.
- MORIN, Edgar. Introdução ao pensamento complexo. 2ª edição. Lisboa, Instituto Piaget, Coleção Epistemologia e Sociedade, vol. 2, 1995, 180p.
- MUMFORD, Lewis. Técnica y civilización. 1ª edición. Madrid, Alianza Editorial S.A., Colección Ensayo Historia y Geografía, vol. 94, 1998, 522p.
- OSEKI, Jorge Hajime. O único e o homogêneo na produção do espaço. In MARTINS, José de Souza (Org.). Henri Lefebvre e o retorno à dialética. São Paulo, Editora Hucitec, Ciências Sociais, vol. 37, 1996, pp. 109 - 119.
- REGIS, Edward. Nano: a ciência emergente da nanotecnologia: refazendo o mundo - molécula por molécula. Rio de Janeiro, Editora Rocco Ltda, Coleção Ciência Atual, 1997, 304p.
- SANTONJA, Javier Aracil. Máquinas, sistemas y modelos: un ensayo sobre sistémica. Madrid, Editorial Tecnos S.A., Cuadernos de Filosofía y Ensayo, 1986, 286p.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. Introdução a uma ciência pós-moderna. Porto, Edições Afrontamento, Coleção Biblioteca das Ciências do Homem, vol. 10, 1989, 200p.
- SOKAL, Alan & BRICMONT, Jean. Imposturas intelectuais. O abuso da ciência pelos filósofos pós-modernistas. Rio de Janeiro, Editora Record, 1999, 316p.
- STEWART, Ian. Será que deus joga dados? A nova matemática do caos. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Editor Ltda, Coleção Ciência e Cultura, 1991, 336p.
- TAYLOR, Peter J. & FLINT, Colin. Geografía política: economía-mundo, estado-nación y localidad. 2ª. Edición. Madrid, Trama Editorial S. L., Colección Ecúmene, 2002, 450p.

THOM, René. Stabilité structurelle et morphogénèse. Essai d'une théorie générale des modèles. 2<sup>a</sup>. édition. Paris, InterEdition, 1977, 352p.

THOM, René. Paraboles et catastrophes. Paris, Flammarion, Collection Champs, vol. 186, 1995, 192p.

THOM, René. Prédire n'est pas expliquer. Paris, Flammarion, Collection Champs, vol. 288, 1997, 182p.

USHER, Abbott Payson. Uma história das invenções mecânicas. Campinas, Papirus Editora, Coleção Papirus Ciência, 1993, 560p.

VALENTEI, D. I. et al. Teoria da população. Moscovo, Edições Progresso, 1987, 328p.