



**ORGANIZAÇÕES COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS
COMPLEXOS: À PROCURA DE UM MODELO PARA
GESTÃO EM AMBIENTE DE INSTABILIDADE E
INCERTEZA**

MARCELO MIGUEL FREMDER

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Administração, Instituto COPPEAD de Pesquisa em Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre (Administração).

Orientador: Prof. D.Sc. Donaldo de Souza Dias.

RIO DE JANEIRO

Setembro de 2004

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FOLHA DE APROVAÇÃO

ORGANIZAÇÕES COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS: À procura
de um modelo para gestão em ambiente de instabilidade e incerteza.

por

Marcelo Miguel Fremder

Dissertação de Mestrado submetida ao corpo docente do Instituto COPPEAD de Pesquisa em Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre.

Aprovada por:

Prof. D.Sc. Donaldo de Souza Dias (COPPEAD/UFRJ) - Orientador

Prof. D.Sc. Adriana Victoria Garibaldi de Hilal (COPPEAD/UFRJ)

Prof. DPA Anna Maria de Souza Monteiro Campos (UERJ)

RIO DE JANEIRO

Setembro de 2004

Fremder, Marcelo Miguel.

Organizações como Sistemas Adaptativos Complexos: à Procura de um Modelo para Gestão em Ambiente de Instabilidade e Incerteza / Marcelo Miguel Fremder - Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2004.

viii, 85 f.

Orientador: Donaldo de Souza Dias.

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPEAD/ Programa de Pós-graduação em Administração, 2004.

Referências Bibliográficas: f. 82-85.

1. Organizações 2. Gestão 3. Teorias do Caos e da Complexidade 4. Sistemas Adaptativos Complexos – Teses. I. Dias, Donaldo de Souza. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração. III. Título.

Ao meu pai *in memoriam*.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao meu orientador, professor Donaldo de Souza Dias, por ter tido grande paciência e compreensão com um orientando que insistiu em seguir um caminho diferente daquele preferido pela instituição. Também queria agradecer-lo por ter demonstrado receptividade e interesse pelo tema, nas inúmeras conversas que tivemos, bem como por suas críticas e sugestões.

Agradeço às professoras Adriana Hilal e Anna Maria Campos por suas contribuições e comentários acerca desta pesquisa, assim como por sua compreensão por eu ter oferecido muito pouco tempo entre a submissão do trabalho à sua apreciação e a defesa da dissertação.

Também sou grato às pessoas que tiveram que conviver comigo durante o período em que fiquei envolvido com o mestrado – principalmente minha mãe e meus filhos – porque sei que a qualidade desse convívio deve ter sofrido durante esse tempo.

À minha irmã um muito obrigado especial, porque seu apoio, carinho e generosidade foram fundamentais para que eu concluísse esse projeto.

Finalmente, gostaria de incluir entre aqueles a quem devo agradecer, a equipe de professores e colaboradores do COPPEAD, meus colegas de mestrado, meus amigos e todos aqueles com quem tive oportunidade de trocar idéias sobre o tema ou que contribuíram para tornar minha jornada menos difícil.

RESUMO

FREMDER, Marcelo Miguel. **Organizações como Sistemas Adaptativos Complexos: À Procura de um Modelo para Gestão em Ambiente de Instabilidade e Incerteza.** Orientador: Donaldo de Souza Dias. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2004. Dissertação (Mestrado em Administração).

Este trabalho é uma pesquisa teórica que procura uma resposta à questão do descolamento cada vez maior entre as práticas organizacionais e a realidade social e da natureza. Procurou-se mostrar que o modelo mental que predomina em nível global é o de um universo mecânico no qual a natureza e o homem podem ser submetidos e controlados pelo homem e o futuro é previsível e manipulável. As organizações têm sido estruturadas e operadas com base nessa visão de mundo. O ambiente social, político e econômico, no entanto, tem se tornado cada vez mais hostil e inóspito em todo o planeta, até mesmo como consequência da visão de mundo predominante, cobrando das organizações uma revisão de seus pressupostos ontológicos e operacionais. Foram apresentadas visões da organização como empreendimentos essencialmente humanos e evidências do caráter complexo, não-linear e imprevisível da natureza humana, principalmente no contexto social. Em busca de uma melhor compreensão do funcionamento das estruturas sociais humanas, recorreu-se às Teorias do Caos e da Complexidade e, mais especificamente, ao conceito dos Sistemas Adaptativos Complexos. Com base nas aplicações dessas teorias à ciência das organizações, procurou-se oferecer elementos que contribuíssem para a adequação dos processos organizacionais de gestão a um ambiente de crescente instabilidade e incerteza. Ao final do estudo foram feitas reflexões acerca da propriedade de se pensar em novos modelos organizacionais à luz das Teorias do Caos e da Complexidade, sem que haja uma correspondente mudança na visão do mundo da sociedade maior.

Palavras-chave:

Organizações, Gestão, Teorias do Caos e da Complexidade, Sistemas Adaptativos Complexos.

RIO DE JANEIRO

Setembro de 2004

ABSTRACT

FREMDER, Marcelo Miguel. **Organizations as Complex Adaptive Systems: In Search of a Management Model for an Environment of Instability and Uncertainty**. Advisor: Professor D.Sc. Donaldo de Souza Dias. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2004. Dissertation (Master of Science in Administration).

The aim of this dissertation is to contribute to the search for an answer to the issue of the ever greater distance between organizational practices and the social and natural realities. An effort was made to demonstrate that the mental model which prevails on a global basis is one of a mechanical universe in which men and nature can be submitted and controlled by man and in which the future is predictable and manageable. Organizations have been structured and operated according to this view of the world. The social, political and economic environment, however, is becoming increasingly inhospitable precisely as a consequence of the prevailing socioeconomic model, forcing organizations to rethink their ontological and operational beliefs. Views of organizations as essentially human enterprises were presented, as well as evidences of the complex, non-linear and unpredictable character of the human nature, principally within social contexts. Next, the Theories of Chaos and Complexity framework, more specifically the concept of Complex Adaptive Systems, was used to better understand the functioning of human social structures as non-linear and complex systems. Based on the applications of these theories to the Science of Organizations, this dissertation sought to offer elements that might help organizations adequate their management processes to an environment of growing instability and uncertainty. In the end, the reader is invited to reflect on the appropriateness of searching for new organizational practices, based on the Theories of Chaos and Complexity, apart from a corresponding change in the way the larger society sees the world and itself.

Key-words:

Organizations, Management, Theories of Chaos and Complexity, Complex Adaptative Systems.

SUMÁRIO

1. PROBLEMA.....	1
1.1. INTRODUÇÃO.....	1
1.2. OBJETIVO	5
1.3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	5
1.4. RELEVÂNCIA DO ESTUDO	7
2. METODOLOGIA.....	8
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
3.1. A VISÃO DE MUNDO CORRENTE.....	10
3.2. A VISÃO DE MUNDO CORRENTE E AS ORGANIZAÇÕES.....	18
3.3. O QUE É ORGANIZAÇÃO?.....	28
3.4. UM POUCO DA NATUREZA HUMANA, COMPLEXA E IMPREVISÍVEL.....	32
3.5. TEORIA DA COMPLEXIDADE E SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS	42
3.6. APLICAÇÕES DA TEORIA DA COMPLEXIDADE À CIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES.....	57
4. CONCLUSÕES.....	75
5. REFERÊNCIAS.....	82
5.1. BIBLIOGRÁFICAS.....	82
5.2. ELETRÔNICAS.....	85

1. PROBLEMA

1.1. INTRODUÇÃO

Em seu livro Metodologia de Elaboração de Teses, José Alfredo Américo Leite (1978) inicia o capítulo IV explicando que o processo da pesquisa científica tem a “finalidade de interpretação, previsão e controle” de “determinados fenômenos de interesse coletivo”.

Previsibilidade e controle; têm sido fantasias humanas desde sempre. Os modelos mentais, as visões de mundo que vêm prevalecendo são aquelas que partem do pressuposto de que prever e controlar a natureza, em qualquer de seus aspectos, é possível.

No ocidente, principalmente, é comum encontrar entre os profissionais de administração mais sensíveis e antenados – sejam eles executivos ou consultores, com formação nas ciências exatas ou sociais - educados e treinados principalmente nos últimos vinte e cinco anos do Século XX, um sentimento inquietante em relação ao que eles vêm observando nas empresas e organizações em que tiveram ou têm a oportunidade de trabalhar, ou para as quais prestam serviços de consultoria. Trata-se de uma realidade diferente da que pressupõe um modelo mental em que previsão e controle são possíveis.

Os livros sobre estratégia, marketing, vendas e administração e as revistas e jornais especializados em negócios têm apresentado uma infinidade de modelos, técnicas e estudos que se propõem a mostrar o caminho que as empresas que desejam buscar o lucro para os seus acionistas, o crescimento, a expansão de suas vendas, o bom atendimento aos seus clientes, com eficiência, a partir de uma estratégia e de um conjunto de objetivos, e tratando seus empregados com justiça e equidade, devem seguir. Só que na prática as coisas acabam se desenrolando de uma maneira bem diferente do supostamente desejado ou planejado.

Muitos dos executivos atuais são filhos de ex-executivos educados e treinados durante ou logo após a 2ª. Grande Guerra, cujas carreiras se desenvolveram e

atingiram seus ápices ao longo das décadas de 60 e 70 principalmente. Nesse período o ocidente testemunhou grande desenvolvimento econômico e teve início o movimento que chamamos de globalização, com dimensões econômicas, sociais e políticas em escala planetária. A geração de profissionais denominada de *baby boomers* nos Estados Unidos, serviu de modelo de sucesso para os seus filhos. Simultaneamente, o contínuo desenvolvimento econômico por quase três décadas consecutivas criou uma referência ambiental na mente daqueles que cresceram durante o período. Era quase que uma consequência natural que os descendentes daquela geração desejassem seguir os passos de seus pais e que tentassem reproduzir, e até ultrapassar, o sucesso que aqueles haviam alcançado. Acreditavam que se tivessem um preparo acadêmico de bom nível e que se fossem reconhecidamente competentes em tudo aquilo que fizessem profissionalmente, seus futuros estariam garantidos e seriam tranquilos.

Mas as coisas do universo corporativo, dos negócios, não eram e nem se dão bem como eles imaginavam a partir dos relatos e vivência de seus pais. O ambiente econômico referencial que haviam construído em suas mentes estava em processo de transformação.

Em meados de 1970 o mundo começava a viver mais uma crise global depois da 2ª. Guerra Mundial, a Crise do Petróleo. A essa crise, cujo gatilho foi uma das muitas guerras árabe-israelenses que pontilharam a segunda metade do século passado, seguiram-se muitas outras.

Houve poucos períodos de relativa calma e estabilidade política, econômica e social nos últimos trinta anos, em todo o planeta. Um quadro de instabilidade e incerteza passou a prevalecer em nível global, no que se refere aos nossos destinos como indivíduos, como sociedade e como espécie.

Nesse quadro, quando nos limitamos ao plano econômico e às organizações com fins lucrativos, o que mais chama a atenção dos jovens que entraram no mercado de trabalho no último quarto do século passado, é o descolamento entre o discurso das empresas, seus objetivos e missões declaradas, e as decisões tomadas por muitos de seus executivos chefes. Decisões de investimento ou de desinvestimento, contratação ou demissão, lançamento de novos produtos ou extinção de linhas, raramente se alinham com os objetivos da empresa no curto, médio e longo prazo, e muito menos com seu discurso - seja esse discurso de crescimento com respeito à comunidade, de inovação com valorização dos

recursos humanos ou de lucratividade com responsabilidade social. Ou nas palavras dos autores Katz e Kahn (1975), em sua busca de compreensão das organizações

“... as finalidades declaradas de uma organização, conforme seus estatutos ou relatórios de seus líderes, podem levar a enganos. Essas declarações de objetivos podem idealizar, racionalizar, distorcer, omitir e até mesmo ocultar certos aspectos essenciais de seu funcionamento. Igualmente, nem sempre existe acordo entre os líderes e membros sobre a missão da organização”. (KATZ & KAHN, 1975, p. 30)

A maioria das decisões que são tomadas e as escolhas feitas tem por razões subjacentes as motivações estritamente pessoais de seus autores. O ambiente organizacional é político, onde “quem” é mais importante que “o que” (SENGE, 1990, p. 241). Inveja, ambição, medo, raiva, vaidade, complexo de inferioridade ou de superioridade, não necessariamente nessa ordem, servem de combustível para o processo de tomada de decisão no ambiente corporativo e empresarial predominante. Na maioria das vezes há a preocupação em travestir as decisões tomadas da racionalidade necessária à sua aceitação pela maioria dos afetados por elas. Mas, algumas vezes, nem isso. O início de frase apresentado a seguir, extraído do livro *Psicologia Social das Organizações* de Katz e Kahn (1975, p. 298), embora fora de seu contexto original, ilustra bem isso: “Os homens agem primeiro e depois racionalizam suas ações...”.

No Brasil, numa sociedade predominantemente relacional, descobre-se muito cedo que competência técnica e funcional é um dos atributos menos importantes para se sobreviver, e muito menos vencer, em um ambiente de instabilidade e incerteza.

Até as décadas de 70 e 80 do século passado, no entanto, apesar da diferença entre o discurso e a forma de atuação, muitas empresas lograram prosperar. O ambiente econômico em nível global, até o início da década de 70 do século passado, dava às empresas muito espaço para que errassem e, ainda assim, se mantivessem no jogo do mercado.

Bem, os tempos mudaram. Desde o primeiro choque do petróleo, em meados de 1970, que as economias capitalistas do mundo ocidental vêm sofrendo pressões originárias tanto de eventos econômicos como políticos e sociais, que têm sujeitado seus agentes à necessidade de se adaptar constantemente a novas realidades numa velocidade e frequência cada vez maiores. Eventos estes que desempenharam e desempenham, simultaneamente, os papéis de causa e efeito das transformações econômicas, políticas e sociais por que passa o mundo globalizado. Na década de 90: as crises econômicas dos Tigres Asiáticos, o advento e rápido crescimento da Internet, o desenvolvimento de tecnologias cada

vez melhores da chamada economia da informação, as pesquisas genéticas e as complexas questões éticas associadas; no início desse século: as fraudes contábeis em grandes empresas americanas; a expansão do terrorismo internacional e a subsequente concentração de poder político e militar nas mãos dos Estados Unidos; todos esses e muitos outros eventos vieram se somar às pressões transformadoras dos processos econômicos em todo o planeta e aos vetores geradores de incerteza e instabilidade.

Em um nível microeconômico: a *comoditização* e o custo associado à pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e serviços, a inadequação, em nível mundial, das leis e processos de proteção a patentes e à propriedade intelectual – é cada vez mais fácil copiar e reproduzir desde textos, sons e imagens, a bens de consumo, como roupas, acessórios, eletroeletrônicos e até mesmo medicamentos – e a necessidade, mesmo assim, de as empresas se manterem competitivas, diferenciadas e lucrativas, vêm exercendo enorme pressão sobre as organizações em praticamente todos os setores da economia.

Do ponto de vista social, são crescentes as tensões degradantes da qualidade de vida resultante, de um lado, dos efeitos perniciosos que as atividades econômicas realizadas exclusivamente com vistas ao lucro têm sobre o meio-ambiente e o bem-estar da sociedade, e de outro, da diferença entre a velocidade de criação de novos empregos e a rapidez com que grandes quantidades de jovens atingem a idade de entrar no mercado de trabalho. As pessoas estão confusas.

As empresas são as pessoas que nela trabalham e as pessoas são complexas e imprevisíveis. A complexidade inerente ao ser humano se potencializa quando vários indivíduos interagem em um sistema social qualquer, como, por exemplo, uma empresa. Se as empresas são os indivíduos que as compõem e com os quais ela interage, nós, seres humanos, não podemos evitar que nossas emoções influenciem nossas decisões e nossas relações com as outras pessoas, por mais racionais que tentemos ser.

Toda essa turbulência nas esferas social, política e econômica tem servido de estímulo para que sociólogos, antropólogos, economistas e acadêmicos das mais diversas áreas questionem os modelos vigentes tanto em nível sócio-econômico global como em nível organizacional e proponham novas alternativas que, de comum entre si, possuem um maior foco e uma maior preocupação com as pessoas.

Em particular, as Teorias do Caos e da Complexidade e suas aplicações aos mais diversos campos do conhecimento humano têm forçado uma revisão dos modelos mentais vigentes e da visão de mundo corrente. Entre essas teorias, o conceito de sistemas adaptativos complexos promete jogar luz sobre o processo de busca de um modelo organizacional que permita às empresas lidar com, ou pelo menos entender, a instabilidade e incerteza decorrentes da velocidade e frequência com que as transformações econômicas, políticas e sociais vêm ocorrendo em nível mundial. Se as organizações efetivamente se comportam como sistemas adaptativos complexos, um modelo organizacional para gestão em ambiente de instabilidade e incerteza é possível?

1.2. OBJETIVO DO TRABALHO

Esse trabalho tem por objetivo realizar uma síntese de algumas das pesquisas já realizadas de interpretação das Teorias do Caos e da Complexidade, principalmente o conceito de Sistemas Adaptativos Complexos, e de suas aplicações à Ciência das Organizações. Mais especificamente, são objetivos desse trabalho:

- estabelecer até que ponto as organizações humanas podem ser entendidas como sistemas adaptativos complexos e, a partir dos autores consultados;
- identificar se, entre alguns dos estudos de autores que realizaram pesquisas sobre as aplicações do conceito de Sistemas Adaptativos Complexos à Ciência das Organizações, há modelos organizacionais ou de gestão que atendam as atuais necessidades das empresas de administrar, sobreviver e evoluir em um ambiente de instabilidade e incerteza crescentes.

1.3. DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O autor deste trabalho possui extensa experiência como executivo e consultor de empresas, tendo trabalhado para empresas multinacionais e de capital nacional, e em empresas de todos os tamanhos. Em todos os casos a sensação de desconforto causado pela inadequação aparente entre o que é dito nas empresas, instituições de ensino e meios de comunicação e o que é praticado nas organizações, foi inevitável. Havia a necessidade de encontrar respostas para esta questão.

O primeiro contato com Teorias do Caos e da Complexidade nutriu o autor de esperança de que este poderia ser o caminho para o entendimento do que ocorria, mas foi na Teoria da Complexidade que a resposta parecia residir, mais especificamente no conceito de Sistemas Adaptativos Complexos. O presente trabalho procurou encontrar na literatura fundamentos que permitissem considerar as organizações como sistemas adaptativos complexos e identificar e sintetizar alguns autores que tenham aplicado o conceito às ciências sociais e em particular à Teoria das Organizações. Foram consultados autores que tratam de questões como a visão newtoniana-cartesiana do mundo que vem prevalecendo no ocidente e suas conseqüências e a necessidade de uma nova visão do mundo devido, principalmente, aos efeitos nocivos que a atual visão de mundo tem contribuído para produzir e também pela disponibilidade de novos conhecimentos, descobertas científicas e teorias desenvolvidas a partir do início do século XX. Também foram consultados autores que escreveram sobre as Teorias do Caos e da Complexidade; sobre o determinismo, o indeterminismo e o livre-arbítrio; sobre modelos sociais alternativos; sobre organizações tidas como bem sucedidas; além de textos sobre economia, antropologia, fenômenos naturais, evolução, entre outros.

O leque de questões e dimensões associadas à pesquisa sobre as organizações humanas é inesgotável. O presente estudo não aspira o aprofundamento sobre nenhum dos temas pesquisados. Há farta literatura para quem deseja se enveredar por esse caminho. Para a realização deste trabalho, o fascínio que as novas Teorias da Complexidade e de temas correlatos, bem como suas possíveis aplicações às ciências sociais, despertam naqueles que se iniciam no assunto, foi contrabalançado pela consciência das limitações de tempo e propósitos a que uma dissertação de mestrado está sujeita. A seleção dos autores, assim como a pesquisa realizada, seguiu um de entre inúmeros caminhos possíveis.

O caminho escolhido foi, primeiro, o de apresentar uma breve descrição da atual visão de mundo e de suas conseqüências para o estudo das organizações. Foram apresentadas, em seguida, algumas das definições que enxergam as organizações como empreendimentos essencialmente humanos, revelando a incoerência de se vê-las como máquinas, numa herança da visão mecânica do universo nascida há trezentos anos. Para estabelecer uma ligação entre a parte introdutória do estudo e a abordagem das estruturas sociais como sistemas adaptativos complexos, foi feita uma breve síntese sobre a natureza humana no contexto dos fenômenos sociais. A Teoria da Complexidade, em particular o conceito de Sistemas Adaptativos Complexos foi apresentada a seguir. Para o último capítulo,

antes das conclusões, procurou-se fazer uma síntese de autores que estudaram as organizações sob a lente tanto da Teoria do Caos como da Teoria da Complexidade, na expectativa de encontrar modelos e sugestões de métodos de gestão que atendessem às necessidades atuais das empresas sobreviverem e prosperarem, na qualidade de sistemas adaptativos complexos, em um ambiente de instabilidade e incerteza crescentes. Nas conclusões o leitor encontrará o resultado da pesquisa.

1.4. RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Este estudo se destina aos administradores, executivos e gestores para quem os modelos clássicos e tradicionais da Ciência das Organizações já não atendem às necessidades de suas respectivas organizações diante do ambiente de turbulências, ruídos, instabilidade e incerteza que caracterizam e definem o novo cenário em que se dá a competição empresarial, e não mais respondem às questões das complexas interações entre os indivíduos que as compõem e de quem a empresa depende para co-evoluir com o seu ambiente.

Há setores da economia, principalmente os capital-intensivos, em que a dinâmica do mercado ainda permite – não sabemos por quanto tempo mais - que as empresas se organizem segundo modelos tradicionais e clássicos de organização mecanicista e burocrático sem que este seja um fator significativo a opor maiores inconvenientes à sua competitividade geral. Isto, sem entrar no mérito dos muitos e altos custos sociais e ecológicos que o atual modelo socioeconômico impõe à sociedade maior. Mas em muitos outros setores, as mudanças e transformações estão ocorrendo a uma velocidade e frequência tais que deixam uma empresa estruturada segundo os modelos clássicos da Ciência das Organizações confusa, sem saber como agir. Diante das circunstâncias e dos novos conhecimentos produzidos nos últimos cem anos, é imperativo que a empresa enxergue a si própria e o meio ambiente em que está inserida de uma maneira diferente do que vem fazendo. A empresa precisa saber, pelo menos, como lidar com a complexidade humana e com as interações entre os indivíduos que a compõem. Esse trabalho procura responder se há modelo organizacionais que atendam a essas necessidades, e que modelos seriam.

2. METODOLOGIA

O estudo das Teorias do Caos e da Complexidade e de suas aplicações é bastante recente. Suas aplicações mais conhecidas encontram-se nas ciências em que essas teorias foram geradas: nas ciências da natureza, como a meteorologia e a biologia, e na matemática e na física, por exemplo. As pesquisas de aplicação dessas teorias às ciências sociais são ainda mais recentes e menos conhecidas. Essas pesquisas podem ser divididas segundo uma diversidade de critérios, mas um deles é a forma como as Teorias do Caos e da Complexidade podem ser empregadas no estudo das ciências sociais. Uma abordagem é por meio da modelagem matemática dos fenômenos sociais. Outra é através do estabelecimento de analogias entre o que ocorre na natureza e o que ocorre nas diversas formas pelas quais os seres humanos se agrupam: sociedades, empresas, organizações sem fins lucrativos etc.

No primeiro tipo de abordagem, os pesquisadores procuram parametrizar os fenômenos sociais que desejam estudar e desenvolver equações não-lineares que emulem seu comportamento matematicamente. É uma abordagem na qual a dimensão humana das ciências sociais se perde em meio a uma caterva de outras dimensões, e na qual o foco é compreender o modelo matematicamente, assim como as diversas possibilidades de desfechos em função da manipulação orientada dos parâmetros estabelecidos.

Na segunda abordagem, que na opinião desse autor poderia ser classificada de mais orgânica, a dimensão humana é o eixo ao longo do qual a pesquisa se desenvolve. Como em inúmeras outras áreas acadêmicas, há defensores e críticos ferrenhos de ambas as abordagens. Na percepção desse autor, ambas as correntes se complementam e muito provavelmente, mais para o futuro, comporão um cabedal teórico único sobre a aplicação das Teorias do Caos e da Complexidade às ciências sociais.

O fato é que ainda não há massa crítica de textos sobre o tema, qualquer que seja a abordagem que o pesquisador deseje adotar. Como era de se esperar, os principais autores e textos sobre o assunto estão concentrados nos Estados Unidos e na Europa Ocidental. E estes se fragmentam por diversas áreas e campos de estudo distintos, ainda que,

muitos, dentro das ciências sociais. No Brasil, a escassez de textos sobre o tema é ainda maior.

O autor desse trabalho não possui, até o momento em que essas linhas estão sendo escritas, conhecimento sobre empresas brasileiras ou estrangeiras que estejam conscientemente buscando uma compreensão de si próprias na qualidade de sistemas adaptativos complexos, muito embora empresas atuantes em ambientes altamente competitivos e dinâmicos adotem muitos de seus conceitos, principalmente nos Estados Unidos. No Brasil, subsidiárias de empresas americanas que atuam em ambientes em rápida transformação e nos quais o capital intelectual tem importância crucial, como as firmas de consultoria, adotam alguns preceitos oriundos dessa nova visão das organizações humanas. Mesmo assim, é sentimento do autor que a adoção do estudo de caso como meio de investigação só seria produtiva se fosse possível identificar alguma empresa cujos grupos de interesse principais - proprietários ou acionistas, gerência e corpo funcional - estivessem conscientemente empenhados e interessados em trilhar o caminho da compreensão de sua organização como um sistema adaptativo complexo.

Dada a ambição do autor desse projeto, e diante das dificuldades enumeradas acima, o caminho mais indicado de pesquisa sobre o assunto foi a investigação exploratória. É coligir o que fosse possível - dentro das restrições de tempo naturalmente associadas a uma dissertação de mestrado - da literatura sobre a aplicação das Teorias do Caos e da Complexidade às ciências sociais, mais especificamente à Ciência das Organizações, segundo a abordagem das analogias e das metáforas, e passar ao largo da modelagem matemática dos fenômenos organizacionais. Assim, partindo dos dois critérios básicos propostos por Vergara (2000) quanto ao tipo de pesquisa à qual esse autor se propõe, esse trabalho será exploratório quanto ao seu fim, e bibliográfico quanto ao meio que será utilizado.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. A VISÃO DE MUNDO CORRENTE

Para que possamos saber se e como as Teorias do Caos e da Complexidade podem contribuir para a compreensão e a melhoria das organizações é necessário que contextualizemos nossa análise. Qual é a nossa visão de mundo, qual é o nosso modelo mental? Porque é importante discutirmos essa questão?

Quem somos determina nossa visão de mundo e nossa visão de mundo determina quem somos em um processo circular permanente. A educação que recebemos, formal e informalmente, cultural e socialmente, influenciada pelo meio ambiente em que nascemos e crescemos, pela etnia a que pertencemos, pelo grupo religioso do qual fazemos parte, por nossa nacionalidade e cultura, somada a características pessoais de temperamento e personalidade, contribui para que construamos uma visão de mundo que, embora dinâmica e potencialmente mutável ao longo de nossas vidas, determina como pensamos e reagimos diante dos acontecimentos, das outras pessoas e dos fenômenos naturais e sociais que vivenciamos. Inclusive como nos organizamos e com que propósitos.

Embora possamos afirmar que há tendências que se opõem – por um lado, uma visão de mundo construída em torno de um único modelo mental surgido no ocidente há cerca de três séculos, e que vem se expandindo por todo o planeta desde então, e por outro, a existência de movimentos que procuram defender ou fortalecer outras visões de mundo preexistentes, ou ainda, a emergência de visões de mundo completamente diferentes – a realidade é que há um modelo mental claramente predominante. De onde vem esse modelo mental?

Até 1660 o mundo era confuso e orgânico, havia árvores, doenças, a psique e o comportamento humanos. Os céus eram complexos e as trajetórias dos planetas pareciam arbitrarias. Com as descobertas de *Sir* Isaac Newton, os céus, o lar de

D'us, foram explicados. As órbitas dos planetas eram simples e previsíveis. Os anjos que movimentavam as coisas já não eram necessários. O efeito dessas descobertas sobre a psique humana foi forte e profundo, perdurando até hoje. (WALDROP, 1993, p. 327).

Segundo Capra (2002, p. 49), a visão orgânica do mundo predominou na Europa e na maioria das outras civilizações até 1500. Esse quadro foi sendo substituído pela visão de um mundo-máquina a partir das realizações ocorridas na física e na astronomia, que culminaram nas descobertas de Copérnico, Galileu e Newton, na descrição da natureza por meio de equações matemáticas e no método analítico de raciocínio desenvolvido por Descartes e veementemente defendido por Francis Bacon. Ao final da Idade Média, a visão orgânica do mundo que predominava na Europa e países sob influência européia se baseava na interpretação dos preceitos filosóficos de Aristóteles por Santo Tomás de Aquino, em uma combinação entre ciência e religião, que buscava conciliar a fé com a razão (BAUER, 1999, p. 22). Com as novas descobertas, de uma perspectiva baseada na razão e na fé, cujo objetivo era a compreensão do significado dos fenômenos naturais, e não o exercício da predição e do controle, passou-se a acreditar que a compreensão da natureza implicava em sua dominação pelo homem (CAPRA, 2002, p. 51). Segundo Francis Bacon, a natureza tinha que ser “acossada em suas vadiagens”, “sujeitada a prestar serviço” e transformada em “escrava”. Ela deveria ser “coagida” e o cientista deveria ter por objetivo “arrancar da natureza, sob tortura, os seus segredos”. (Bacon *apud* CAPRA, 2002 (2), p. 248; CAPRA, 2002 (1), p. 52; BAUER, 1999, p. 23)

Galileu é considerado o pai da ciência moderna por ter sido “o primeiro a combinar a experimentação científica com o uso da linguagem matemática para formular as leis da natureza” (CAPRA, 2002, p. 50) e Newton, com o seu trabalho, reduziu os fenômenos físicos ao movimento de “partículas materiais, causado por sua atração mútua, ou seja, pela força da gravidade”. Sua descrição matemática, pelas equações do movimento, do efeito dessa força sobre uma partícula ou qualquer outro objeto material, estabeleceu a base da mecânica clássica (CAPRA, 2002 (1), p. 61). Nos duzentos anos que se seguiram, até o final do século XIX, a preocupação principal da

ciência passou a ser as cadeias de causa e efeito a que se podiam referir como forças e impactos.¹

As leis da natureza descritas pela física Newtoniana implicavam em um conhecimento ideal que objetivava a certeza (PRIGOGINE, 1996, p. 19), e a certeza foi objeto de pesquisa de René Descartes.

No século XVII, que também foi uma época de instabilidade política e de guerras nas quais em nome de dogmas e certezas religiosas católicos e protestantes matavam-se mutuamente, o matemático e filósofo francês René Descartes buscou um tipo de certeza que pudesse ser compartilhada por todas as pessoas independentemente de sua religião. O ponto de partida para a sua filosofia foi seu famoso *cogito, ergo sum* (penso, logo existo). Sua crença era de que a ciência deveria ser alicerçada nas matemáticas, sendo esse o único caminho para a certeza. A obra de Descartes, continuada por Leibniz, almejava restabelecer a paz entre os homens por meio de um pensamento comum. Sua pesquisa das certezas encontrou “consumação suprema na noção de ‘leis da natureza’, associada à obra de Newton”. Leis que “permaneceram como o modelo para a física durante três séculos” (PRIGOGINE, 1996, p. 195).

Para Rifkin (2001, p. 46-47), Descartes foi a primeira pessoa a entender a natureza como uma máquina. Em sua visão mecânica e utilitária do mundo, criação e criaturas eram reduzidas a “análogos matemáticos e mecânicos”. Animais eram “autômatos sem alma”, cujos movimentos não eram muito diferentes dos fantoches mecanizados que dançavam sobre o relógio de Estrasburgo”. Foi nessa nova era que os seres humanos desenvolveram uma auto-imagem de meras ferramentas de produção, reforçando a nova ordem industrial que despontava (RIFKIN, 2001, p. 47). “Fomos aprendendo cada vez mais a usar a máquina como uma metáfora para nós mesmos e para nossa sociedade e a moldar nosso mundo de acordo com os princípios mecanicistas” (MORGAN, 2002, p. 35).

A separação entre o corpo e a mente subjacente à filosofia de Descartes nos afastou de nosso meio ambiente natural. Levou-nos a esquecer de como devemos nos integrar e conviver com a vida que nos cerca. Nós nos “retiramos para nossas

¹ *The dominant preoccupation of science was with those chains of cause and effect which could be referred to forces and impacts.* (BATESON, 2000, p. xxviii).

mentes” e “esquecemos como ‘pensar’ com nossos corpos” e de “usá-los como agentes do conhecimento” (CAPRA, 2002 (1), p. 37). Ainda segundo Descartes, pensamentos e problemas deveriam ser decompostos em suas partes elementares que, em seguida, deveriam ser dispostas em sua ordem lógica. O método analítico do filósofo francês, se por um lado tornou-se um importante instrumento do pensamento científico moderno para o desenvolvimento de teorias científicas, por outro, conduziu a uma excessiva fragmentação do modo ocidental de pensar e de suas disciplinas acadêmicas, e a uma generalizada abordagem reducionista da ciência, que parte do princípio que “todos os aspectos dos fenômenos complexos podem ser compreendidos se reduzidos às suas partes constituintes” (CAPRA, 2002 (1), p. 55), acreditando “que o estudo das partes é o segredo da compreensão do todo.” onde o “pressuposto é o de que, quanto mais se compreender o funcionamento de cada peça, tanto mais se saberá sobre o todo.” (WHEATLEY, 2002, p. 33). Além disso, no modo ocidental de pensar, a filosofia de Descartes leva a um esforço vão de controle do corpo sobre a mente, causando um conflito aparente entre nossa consciência e nossos instintos involuntários (CAPRA, 2002 (2), p. 25).

O reducionismo é tão profundamente enraizado no pensamento ocidental que é frequentemente identificado com o método científico. A abordagem mecanicista e reducionista da física clássica e sua identificação com o método científico serviram de inspiração para os modelos de pesquisa adotados pelas outras ciências para o desenvolvimento de suas próprias teorias (CAPRA, 2002 (1), p. 44). Na psicologia, por exemplo, esse modo de enxergar a realidade produziu a teoria behaviorista fundada por John Watson (CAPRA, 2002 (1), p. 163). Baseados em um conhecimento detalhado da fisiologia humana, os behavioristas reduziram os fenômenos mentais a tipos de comportamento gerados por processos fisiológicos resultantes de fenômenos físicos e químicos (CAPRA, 2002 (1), p. 156). Segundo essa concepção, organismos vivos são apenas máquinas complexas que reagem a estímulos externos (CAPRA, 2002 (1), p. 165). Embora os behavioristas tenham tido o cuidado de abranger em seus estudos grandes conjuntos de estímulos simultâneos e de respostas complexas a esses estímulos, para eles, os “fenômenos complexos podiam sempre, pelo menos em princípio, ser reduzidos a combinações de estímulos e respostas simples. Assim, esperava-se que as leis derivadas de situações experimentais simples fossem aplicáveis a fenômenos mais

complexos” (CAPRA, 2002 (1), p. 165). A psicologia dos behavioristas era desprovida de alma, numa “versão refinada da máquina humana” (CAPRA, 2002 (1), p. 163) descrita na obra do médico J.O de La Mettrie, “L’homme machine”, de 1748, considerada “a expressão mais acabada desse reducionismo mecanicista” (BAUER, 1999, p. 24).

A ciência reducionista tende a dizer que o mundo é complicado e confuso, mas que com duas ou três leis é possível reduzi-lo a um sistema incrivelmente simples.² Até hoje, “muitos cientistas continuam a procurar os blocos básicos de construção da matéria, as formas físicas a partir das quais tudo vem à existência.” (WHEATLEY, 2002, p. 34).

Durante o Iluminismo, que tem esse nome devido à rápida propagação que a visão de Newton do universo teve entre as classes médias da época (CAPRA, 2002 (1), p. 63), a metáfora para a explicação da natureza passou a ser o movimento de relógio dos planetas: simples, regular e previsível. Uma máquina que funcionava sozinha.

Uma visão de mundo baseada nesse modelo é tão atraente porque nele, se conhecemos as condições iniciais de um sistema submetido à lei que liga força à aceleração, “ou seja, seu estado num instante qualquer, podemos calcular todos os estados seguintes, bem como todos os estados precedentes.” (PRIGOGINE, 1996, p. 19). A natureza passa a ser tratada como um autômato que podemos controlar e a atividade espontânea como “aparências, relativas apenas ao ponto de vista humano” (PRIGOGINE, 1996, p. 19-20). Essa concepção está estreitamente relacionada “a um rigoroso determinismo, em que a gigantesca máquina cósmica é completamente causal e determinada” (CAPRA, 2002 (1), p. 61), reforçando o princípio de causalidade postulado por Descartes (BAUER, 1999, p. 23). Todos os fenômenos naturais teriam uma causa definida e dariam origem a um efeito definido. Se o estado de uma parte do sistema fosse conhecido com precisão em qualquer instante dado, seu futuro poderia, em princípio, ser previsto com certeza (CAPRA, 2002 (1), p. 61).

A ciência Newtoniana também é materialista. Tem seu foco naquilo “que se pode conhecer por meio dos sentidos físicos” porque “Qualquer coisa real tem

forma física visível e tangível” (WHEATLEY, 2002, p. 34). Paradoxalmente, segundo o médico psiquiatra R. D. Laing, citado por Capra em seu livro *O Ponto de Mutação* (2002, p. 51), Galileu, que precedeu Newton, teve tanto sucesso em sua estratégia de “dirigir a atenção do cientista para as propriedades quantificáveis da matéria” (CAPRA, 2002 (1), p. 51) que

“Perderam-se a visão, o som, o gosto, o tato e o olfato, e com eles foram-se também a sensibilidade estética e ética, os valores, a qualidade, a forma; todos os sentimentos, motivos, intenções, alma, a consciência, o espírito. A experiência como tal foi expulsa do domínio do discurso científico” (CAPRA, 2002 (1), p. 51)

O modelo Newtoniano da natureza também influenciou o estudo das ciências sociais, com Adam Smith, no auge do Iluminismo escocês, tentando entender a “máquina” por trás da economia. Segundo ele, em seu livro *A Riqueza das Nações* (*The wealth of Nations*), de 1776, se as pessoas fossem deixadas livres para perseguir seus próprios interesses, a “Mão Invisível” da oferta e procura faria com que tudo funcionasse de modo a alcançar o bem comum.³ Embora Adam Smith também tenha se preocupado com os problemas da alienação e exploração do trabalhador, sua visão Newtoniana da economia era tão simples e poderosa, e parecia tão correta, que passou a dominar o pensamento econômico ocidental desde então (WALDROP, 1993, p. 328). Os economistas matemáticos esvaziaram suas teorias de toda a fragilidade e paixão humanas. Em sua abordagem, na qual o homem é reduzido, como na física, a um tipo de partícula elementar perfeitamente racional, que persegue seus objetivos com previsível auto-interesse, eles poderiam antecipar como o “homem econômico” reagiria a qualquer situação econômica dada (WALDROP, 1993, p. 22). Nesse modelo reducionista os economistas não reconhecem que

“a economia é meramente um dos aspectos de todo um contexto ecológico e social: um sistema vivo composto de seres humanos em contínua interação e com seus recursos naturais, a maioria dos quais, por seu turno, constituída de organismos vivos.” (CAPRA, 2002 (1), p. 180).

“Até o século XVI, os fenômenos puramente econômicos não existiam isolados do contexto da vida” (CAPRA, 2002 (1), p. 186).

A excessiva preocupação com a quantificação e a medição dos fenômenos naturais subjacente a essa visão racional da economia pode ser

² *Reductionist science tends to say, Hey, the world out there is complicated and a mess – but look! Two or three laws reduce it all to an incredibly simple system!* (ARTHUR apud WALDROP, 1993, p. 328).

³ *If you left people alone to pursue their individual interests, the ‘Invisible Hand’ of supply and demand would see to it that everything worked out for the common good.* (WALDROP, 1993, p. 328).

dramaticamente ilustrada pela frase citada por Gell-Mann (1996, p. 334) de que algumas vezes os economistas são “caricaturados como pessoas que medem o valor do amor pelo preço da prostituição” (GELL-MANN, 1996, p. 334). A frase foi cunhada a partir da observação do comportamento dos economistas clássicos, influenciados pelo modelo de um mundo-máquina que têm nos seres humanos meros componentes mecânicos.

O mesmo modelo conduziu ao estudo das ciências sociais de forma fragmentária, dividindo-o em componentes supostamente independentes, em que “cientistas políticos tendem a negligenciar forças econômicas básicas, ao passo que os economistas não incorporam em seus modelos as realidades sociais e políticas” (CAPRA, 2002 (1), p. 180).

Ao final do século XVII, em um processo reforçador das descobertas de Newton e dos pensamentos de Adam Smith, o filósofo John Locke teve um papel importante na construção da nova visão do mundo com o desenvolvimento de sua concepção atomística da sociedade, descrita em termos de seu componente elementar: o ser humano (CAPRA, 2002 (1), p. 64). De acordo com as idéias de Locke, a natureza humana e os fenômenos sociais são governados por “leis semelhantes às que governam o universo físico. Tal como os átomos de um gás estabelecem um estado de equilíbrio, também os indivíduos humanos se estabilizariam numa sociedade num ‘estado de natureza’”. (CAPRA, 2002 (1), p. 64)

A concepção atomística da sociedade que Locke desenvolveu, além de ter se tornado a “base para o sistema de valores do Iluminismo”, teve “forte influência sobre o desenvolvimento do moderno pensamento econômico e político” (CAPRA, 2002 (1), p. 64).

As “noções newtonianas de equilíbrio, de movimentos segundo leis e de objetividade científica” (CAPRA, 2002 (3), p. 203) não exerceram influência apenas sobre Adam Smith, com sua teoria da “Mão Invisível”, e John Locke. James Madison acreditava que, analogamente ao equilíbrio gravitacional dos corpos celestes, a democracia seria dotada de uma harmonia intrínseca se houvesse equilíbrio entre forças políticas (BAUER, 1999, p. 27).

Newton também desenvolveu o cálculo diferencial (WALDROP, 1993, p. 327). O cálculo diferencial contribuiu para solucionar problemas básicos e

importantes, mas aqueles que geravam equações que não podiam ser resolvidas passavam, automaticamente, a despertar menos interesse que aqueles cujas equações eram solucionáveis. As novas gerações passaram a ser educadas apenas nos problemas solúveis, nos modelos matemáticos determinísticos, reforçando a crença num mundo determinístico (STEWART, 1991, p. 46).

Uma importante propriedade matemática das equações diferenciais é a linearidade. Se a soma de duas soluções de uma determinada equação for igualmente uma solução, podemos dizer que a equação é linear (STEWART, 1991, p. 91). Diante da não-linearidade de determinados fenômenos a abordagem clássica é ignorar os “termos incômodos da equação”, num processo de *linearização* do problema. A falta de meios para lidar com as não-linearidades levou esse processo a extremos, tendo havido pouca preocupação com o futuro de um método cujo principal objetivo era dar uma resposta, ainda que errada. A teoria linear atendia a necessidade de se dar uma resposta às questões que se apresentavam, e torcia para que ninguém percebesse quando esta resposta estava errada. Até meados do século XX se acreditou em um mundo linear (STEWART, 1991, p. 92).

O modo linear de ver o mundo faz com que enxerguemos os fenômenos naturais, sociais, políticos e econômicos como uma seqüência de eventos. Nos é impossível ter uma visão global das conseqüências mesmo sabendo que elas são abrangentes. Para Peter Senge (1990, p.319), isso ocorre porque nossa linguagem é linear. Para ele, os modelos mentais prevalentes principalmente na cultura ocidental, são incompletos e cronicamente não sistêmicos. A explicação para o fato de nossa linguagem ser linear pode estar no fato de as crianças serem ensinadas ainda muito jovens a definir as coisas pelo que elas são e não pela forma como se relacionam com outras coisas (BATESON, 1978, p. 17).

Uma visão de mundo construída e reforçada por três séculos é muito poderosa. Sua influência se faz sentir em todos os aspectos de nossa existência. Na educação, na ciência, na política, e na maioria dos campos do saber, do conhecimento e do comportamento humanos. É uma visão que valoriza e busca o equilíbrio; que descreve os fenômenos naturais por meio de suas propriedades quantificáveis e mensuráveis; que entende que em todos eles há uma relação linear entre causa e efeito e que, por causa disso, a previsão e o controle são possíveis; que acredita que o todo equiivale à soma de suas partes elementares

e que, portanto, para a compreensão de um sistema ou objeto é necessário descobrir-se quais são seus componentes básicos e compreendê-los profundamente; que enxerga na relação entre o homem e a natureza uma relação de subordinação em que a natureza deve prover tudo o que a sociedade demandar (BAUER, 1999, p. 24); que considera possível a separação entre o corpo e a mente enfatizando a razão em detrimento das emoções humanas; e que chama de ciência o resultado de pesquisas que buscam “máxima objetividade, apoiada no ideal de uma observação neutra e imparcial”, realizadas com “rigor metodológico”. (BAUER, 1999, p. 25)

No século XXI, apesar das incursões recentes por teorias que buscam, novamente, uma visão orgânica do sistema compreendido pelo homem e seu maio-ambiente, esta ainda é a visão de mundo que prevalece no ocidente e que continua exercendo sua influência em outras regiões do globo.

3.2. A VISÃO DE MUNDO CORRENTE E AS ORGANIZAÇÕES

Observamos no capítulo anterior que a visão de mundo que possuímos determina o que somos e o que somos determina a visão de mundo que possuímos. Vimos também o que caracteriza a visão de mundo que vem prevalecendo há cerca de três séculos. Não importa como a chamemos, se de visão newtoniana-cartesiana, em homenagem aos seus dois principais inspiradores, ou de mecanicista-reducionista, em função de duas de suas principais características, o fato é que ela tem determinado a forma pela qual organizamos nossas empresas.

As “teorias clássicas de administração”, concebidas no início do século XX, foram as primeiras teorias de administração fundamentadas numa “visão do universo como um sistema mecânico composto de peças elementares” (CAPRA, 2003, p. 114). Nessas teorias, as organizações são consideradas conjuntos de componentes interligados de maneira precisa e específica, cada qual com sua finalidade, unidas “por linhas claras de comunicação, coordenação e controle” (CAPRA, 2003, p. 114). A física newtoniana e a preocupação de Galileu com as propriedades quantificáveis da matéria, subjacentes ao modelo mecanicista do universo, servem de pressupostos para dois importantes aspectos das teorias clássicas de administração: a crença de que nas organizações “a influência ocorre como resultado direto da força exercida por uma

pessoa sobre outra” e a busca constante por “melhores métodos de perceber e de mensurar o mundo de maneira objetiva” (WHEATLEY, 2002, p. 31).

Nas organizações de inspiração clássica os processos decisórios seguem modelos mentais dominados em sua maioria pelo raciocínio linear (SENGE, 1990, p. 188) e se baseiam “em sofisticadas fórmulas matemáticas” que utilizam “grande quantidade de dados numéricos” (WHEATLEY, 2002, p. 53). Se as situações exigem uma análise mais sofisticada, mais variáveis são introduzidas na construção de modelos mais elaborados e supostamente mais precisos (WHEATLEY, 2002, p. 53).

Na era da “administração científica”, que teve origem nas obras de Frederick Taylor, Frank Gilbreth e outros, o trabalho e os trabalhadores passaram a ser vistos como questões de engenharia (WHEATLEY, 2002, p. 181). Engenheiros projetam e constroem máquinas para a realização de trabalhos específicos. Elas podem ser compradas, vendidas ou trocadas, e para funcionar adequadamente devem ser controladas e obedecer aos comandos de operadores externos a ela. Na interpretação das teorias clássicas de administração, as organizações são vistas como as máquinas projetadas por engenheiros e operadas por agentes externos. Nessa visão, está implícito que elas são construídas e pertencem a pessoas “que estão fora do sistema” (CAPRA, 2003, p. 115). Os objetivos e estruturas lhes são impostos e são definidos “pela administração ou por especialistas de fora” (CAPRA, 2003, p. 115). Da mesma forma que as máquinas, as organizações devem ser submetidas a controles que são exercidos de cima para baixo para que operem eficientemente (CAPRA, 2003, p. 115).

Na administração científica o trabalho foi reduzido às menores tarefas e ao estudo dos tempos e movimentos empregados em sua realização. As tarefas deveriam ser distintas e tão simples que pudessem ser realizadas até pelo trabalhador menos treinado. O objetivo era encontrar as formas mais eficientes de produção e projetar uma seqüência de tarefas cuja execução e encadeamento fossem resistentes à “esperada estupidez dos trabalhadores” (WHEATLEY, 2002, p. 181), numa concepção que desconsiderava completamente a humanidade das pessoas que as executavam (WHEATLEY, 2002, p. 181).

Se a organização apresentasse problemas, ela era tratada como uma máquina com defeito. Para localizar a origem do problema e encontrar uma solução para os “defeitos” o pressuposto era que uma razão simples, facilmente identificável e

solucionável, seria encontrada se a decomposição do problema fosse minuciosa o suficiente. Para consertar a organização era necessário apenas “restaurar a parte defeituosa e ajustar os controles para que tudo” voltasse “a funcionar de acordo com níveis predeterminados de desempenho” (WHEATLEY, 2002, p. 160).

O modelo newtoniano-cartesiano de organização é fixo. A organização-máquina não é capaz de mudar por si própria. Segundo essa concepção, a constância organizacional é percebida como um arranjo rígido e estático das peças (KATZ & KAHN, 1975, p. 92). Todas as mudanças são projetadas externamente (CAPRA, 2003, p. 116).

Três modelos clássicos da teoria tradicional das organizações sociais são compreendidos pela Teoria da Máquina (WORTHY *apud* KATZ & KAHN, 1975, p. 90): “(1) a descrição sociológica da estrutura burocrática de Weber (1947), (2) o relato de administração pública de Gulick (1937) e (3) a administração científica, segundo a abordagem de Taylor (1923)” (KATZ & KAHN, 1975, p. 90). De comum os três modelos possuem o foco no caráter das estruturas internas das organizações e a abordagem de seus problemas “pensando mais em termos de sistema fechado do que aberto” (KATZ & KAHN, 1975, p. 90). O principal interesse tanto da escola de administração pública como dos defensores da administração científica de Taylor foram as questões sobre como projetar e construir uma organização para a produção dos efeitos desejados com a máxima eficiência, enquanto que Weber se concentrou nos “problemas mais fundamentais dos processos de formalização e legitimação, através dos quais são elaborados e sancionados os sistemas de desempenho de papel” (KATZ & KAHN, 1975, p. 90).

Os três modelos possuem as seguintes características da teoria da máquina: possibilidade de dividir qualquer operação em tarefas menores, mais simples e especializadas; uma vez definidas as tarefas, padronização do desempenho bem como dos meios para a sua execução; unidade de comando, centralização do processo decisório, coordenação de pessoa para pessoa de cima para baixo e amplitude de controle limitada; uniformização das práticas comportamentais que não puderem ser contempladas na especialização de tarefas e a não duplicação de funções (KATZ & KAHN, 1975, p. 90-91).

Em algumas organizações as cadeias de comando são rígidas e se destinam a impedir que as pessoas de diferentes departamentos se comuniquem entre si. Na maioria delas há protocolos que determinam “quem pode ser consultado, aconselhado ou criticado” por temor de que “tudo desmorone” se esse tipo de controle não for exercido (WHEATLEY,

2002, p. 42-43). Em outras, a presunção de controle dos eventos provocados por agentes externos ou internos à organização se traduz na elaboração e rígida aplicação de procedimentos, normas e regulamentos que têm a pretensão de poder antecipar e lidar com todas as situações possíveis e imagináveis nas quais a organização possa vir a se encontrar (WHEATLEY, 2002, p. 42-43).

“Nada pode ser deixado por conta de entendimento não-verbal, ou da imaginação, já que provavelmente ambos serão diferentes. Desta forma, os mecanismos de controle se tornam explícitos e formais, perdendo toda a sutileza e complexidade que podem existir na vida cooperativa.” (OUCHI, 1982, p. 63)

Na verdade, o equilíbrio e a estabilidade obtidos a partir da imposição do controle e da restrição da liberdade das pessoas criam as condições que oferecem risco à sobrevivência da organização (WHEATLEY, 2002, p. 107-108). A coordenação e o controle acabam tornando-se fins em si próprios, objetivos desejáveis dentro de um sistema fechado, que podem gerar novos problemas para a organização a cada tentativa de coordenação que não seja funcionalmente solicitada (KATZ & KAHN, 1975, p. 42). Em organizações segmentadas, em que há uma compartimentalização de ações, eventos e problemas, confia-se mais no sistema do que no indivíduo. Na verdade o sistema é projetado para proteção contra as ações individuais (KANTER *apud* SCHAEF, 1988, p.20).

A gerência interfere nas atividades que possuem tendências auto-reguladoras e autocorretivas, na crença equivocada de que são indivíduos isolados que exercem o controle. A falha em reconhecer que o controle está implícito em circuitos causais e em processos de influência interpessoal, somada às intervenções gerenciais que na prática perturbam tendências auto-reguladoras e autocorretivas, freqüentemente resultam em má administração (WEICK, 1979, p. 8).

O mau funcionamento do sistema decorrente de influências externas é ignorado no estudo das organizações como o termo indesejável de uma equação. O raciocínio é análogo àquele que lineariza os problemas não-lineares: o importante é encontrar uma resposta para as questões organizacionais, ainda que elas estejam erradas. A omissão dos fatores externos nas considerações dos executivos ou a prevenção de forma defensiva contra suas influências, “como se elas desaparecessem se fossem ignoradas”, se constituem num exemplo da força da linearidade do modo de pensar das organizações (KATZ & KAHN, 1975, p. 43). Muitos problemas são analisados erroneamente como decorrentes de conceitos simplificados de uma relação linear entre causa e efeito (KATZ & KAHN, 1975, p. 330).

“O executivo segue facilmente a regra invocada, ainda que talvez esta não seja a resposta mais apropriada ao problema apresentado pelo cliente. A rigidez reduz a efetividade organizacional e põe em risco o apoio da clientela.” (KATZ & KAHN, 1975, p. 93-94).

As teorias de administração que sucederam as teorias clássicas iniciais, como as desenvolvidas pela Escola das Relações Humanas, Escola Comportamentalista ou Behaviorista, de Desenvolvimento Organizacional e de abordagem contingencial da administração, consideraram progressivamente, em maior ou menor grau: o lado humano das organizações, as organizações como sistemas abertos e a interdependência entre as organizações e o meio-ambiente em que se inserem.

A Escola das Relações Humanas abordou o lado humano das organizações sob a ótica da resistência que os trabalhadores ofereciam, consciente ou inconscientemente, às condições degradantes de trabalho. Não havia a preocupação de superá-las, mas de como superar os problemas decorrentes dessa resistência e de como obter maior cooperação dos trabalhadores. Continuava-se pensando a organização como um sistema fechado e acreditava-se que as conclusões alcançadas para uma organização seriam válidas para todas as demais (BAUER, 1999, p. 33).

A Escola Comportamentalista ou Behaviorista analisou as organizações segundo dimensões de suas estruturas informais, como os princípios e valores, as relações interpessoais e os comportamentos, desejos e expectativas de grupos e indivíduos. A crença era de que uma vez explicado o comportamento humano, este poderia ser previsto. As diferenças de personalidade dos indivíduos e de suas distintas interpretações da realidade não eram consideradas. Seguindo a linha de raciocínio da administração científica de Taylor, segundo a qual havia uma única melhor maneira de se fazer as coisas, a Escola Comportamentalista acreditava-se que havia uma melhor maneira de se motivar as pessoas e que, uma vez descoberta, esta seria aplicável a qualquer organização (BAUER, 1999, p. 33).

O Desenvolvimento Organizacional analisou as organizações sob a ótica de suas estruturas informais, mas também levou em consideração suas estruturas formais. De diferente, a abordagem de W. Bennis e outros partiu do pressuposto de que não há um único modelo organizacional independente das circunstâncias e que as organizações devem adaptar-se, sempre de forma planejada. De comum com as teorias anteriores havia a crença na possibilidade de manipulação do comportamento individual, ainda que com o objetivo de obter uma mudança do comportamento organizacional (BAUER, 1999, p. 33-34).

A teoria contingencial recorre à teoria dos sistemas para entender as organizações como um conjunto de subsistemas de naturezas distintas, inter-relacionados, que devem ser consistentes internamente e adaptados às condições ambientais vigentes (MORGAN, 2002, p. 74-75). Seus estudiosos e defensores desenvolveram modelos prescritivos e de diagnóstico acreditando ser possível a identificação das doenças organizacionais e a prescrição de algum tipo de cura para cada uma delas (MORGAN, 2002, p. 72). Ocorre que “o grau de harmonia interna e de ajustamento com o ambiente é produto da decisão, atividade e inatividade humanas, de modo que a incongruência e o conflito são a regra geral” (MORGAN, 2002, p. 77).

Essas e outras teorias de administração foram surgindo num esforço quase que seqüencial de tratar as questões que não haviam sido devidamente consideradas ou cujas soluções encontradas ou sugeridas nas teorias anteriores não tinham apresentado resultados inteiramente satisfatórios. Em algumas ocasiões a inspiração para o desenvolvimento das novas abordagens veio de pesquisas e descobertas em outras disciplinas, como a teoria geral dos sistemas e a cibernética.

Cada nova teoria que surgia lograva afastar um pouco mais o conceito de administração da idéia de operação de uma organização-máquina. Contudo, outras características da visão de um universo newtoniano-cartesiano permaneceram. No ocidente, parecem continuar prevalecendo no pensamento organizacional a ênfase na racionalidade e naquilo que pode ser medido e quantificado, o reducionismo, a dualidade organização-meio-ambiente, a linearidade do raciocínio, a valorização da objetividade científica e a crença na possibilidade da manipulação do homem pelo homem e da natureza pela organização (BAUER, 1999; CHIAVENATO, 1993).

“Grande parte da administração ocidental parece caracterizar-se por um *ethos*, cuja decorrência é mais ou menos a seguinte: racional é melhor do que não-racional, objetivo é mais racional do que subjetivo, quantitativo é mais objetivo do que não-quantitativo, e assim a análise quantitativa tem preferência sobre os julgamentos baseados em sabedoria, experiência e sutileza.” (OUCHI, 1982, p. 74)

Nesse tipo de organização é difícil obter o compromisso sincero das pessoas que a compõem. A obediência tem prevalecido há tanto tempo que é fácil confundi-la com participação, envolvimento ou compromisso. A obediência leva as pessoas a fazerem o que se espera delas, a apoiar e a colaborar na realização dos objetivos da administração apenas até certo ponto. Não se pode dizer que elas estejam

sinceramente comprometidas (SENGE, 1990, p. 198-199). Nas organizações tradicionais, não é apenas compromisso que é confundido com obediência; mérito é confundido com “fazer o que o chefe quer; sinceridade” com “falar o que o chefe quer ouvir; e presença,” com “fazer o trabalho sujo que o chefe não quer fazer” (SENGE, 1990, p. 172). E freqüentemente quem detém a posição de liderança é alguém cujo poder advém e está associado ao posto ocupado, porque soube fazer o jogo político ou por outras razões que geram insatisfação nos liderados (FOLLETT, 1940, p. 280).

A organização mecânica não possui flexibilidade para se adaptar nem condições para fomentar o aprendizado e a evolução. As teorias de administração que vêem as organizações como máquinas tiveram sucesso em aumentar a eficiência e a produtividade das empresas conduzidas de acordo com seus ditames, mas às custas de grande insatisfação das pessoas, que não gostam de ser tratadas de forma impessoal, como peças de uma engrenagem. Em um ambiente econômico como o atual, complexo, sujeito a transformações profundas e rápidas, que dá muita importância à posse e uso da informação e do conhecimento, uma empresa administrada como uma máquina não tem condições de sobreviver (CAPRA, 2003, p.116).

Quando agentes externos a uma organização administrada segundo a visão clássica avaliam seu desempenho, o foco dessa avaliação são os parâmetros quantificáveis como os lucros, o valor das ações e a participação de mercado, entre outros. Não há preocupação com a saúde física e mental das pessoas que nela trabalham ou que com ela interagem, ou com o impacto que seus produtos e seus métodos de produção têm sobre o meio-ambiente (CAPRA, 2003, p. 136). Essa falta de consideração pela condição humana das pessoas é adicionalmente demonstrada nas organizações em que os líderes tentam obter melhores desempenhos por meio da coerção e do incentivo à competição entre colegas de trabalho (WHEATLEY, 2002, p. 63).

A pressa e a voracidade por resultados maiores e melhores leva muitas organizações ao uso de meios como coerção e exploração de seus empregados, bem como do incentivo da competição entre eles. Produz-se bastante energia assim, mas ela é totalmente negativa. As pessoas submetidas a essas pressões passam a utilizar sua criatividade não a favor da organização, mas contra suas lideranças (WHEATLEY, 2002, p. 63).

Não se espera dos executivos das empresas ocidentais maiores preocupações com aspectos subjetivos da administração ou que demonstrem quaisquer tipos de emoções ou sentimentos. Em algumas economias eles são inclusive passíveis de ação judicial no caso de haver a suspeita de que deixaram intencionalmente de aproveitar alguma oportunidade para obter maiores lucros para a empresa, por permitir que outras considerações interferissem em seu julgamento.

“A natureza das grandes companhias é profundamente desumana. Competição, coerção e exploração constituem aspectos essenciais de suas atividades, que são motivadas pelo desejo de expansão ilimitada. A idéia de crescimento contínuo está na base da estrutura das grandes empresas.” (CAPRA, 2002 (1), p. 212)

A nova ordem econômica tem produzido a concepção segundo a qual a sobrevivência da corporação é o objetivo mais importante, em detrimento da lealdade a trabalhadores, produtos, negócios, fábricas, comunidades e, mesmo, à nação. Apenas liderança de mercado, lucros substanciais e alta valorização das ações importam. A resposta dos líderes corporativos às pressões para mudar têm sido tornarem-se mais impiedosos, manipuladores, desonestos e rígidos, menos criativos e menos propensos ao risco (PROKESCH *apud* SCHAEF, 1988, p. 3).

Em uma administração em que não há intimidade nem sutileza nas relações entre os indivíduos que a compõem, entre chefes e subordinados e entre proprietários e executivos, também não há confiança. Os administradores tomam decisões que produzem resultados claros no curto prazo em detrimento daquelas cujos impactos só se fariam sentir no longo prazo, na pressuposição de que seus empregos e suas carreiras dependem disso (OUCHI, 1982, p. 221). Para haver confiança entre as pessoas em áreas de incerteza, quando as conseqüências são desconhecidas, deve haver respeito pelas competências dos outros (KANTER *apud* SCHAEF, 1988, p. 20).

Em meio à instabilidade e incerteza é grande a necessidade de criatividade e reflexão. Vítima do atual estado de coisas, a criatividade só encontra espaço para emergir quando é possível se permanecer tranqüilo face à instabilidade e à incerteza, e as mudanças estão ocorrendo rápido demais (CAPRA, 2003, p. 137). Nos Estados Unidos a maioria dos executivos acredita que a taxa de crescimento deve ser a maior possível no menor tempo possível, ignorando que em praticamente todos os sistemas naturais há ritmos ideais de crescimento muito mais lentos que aqueles que eles desejam para os seus negócios (SENGE, 1990, p. 69). Outro fator inibidor da inovação e

espontaneidade necessárias à operação efetiva da organização é o excesso de regras e a rigidez de sua aplicação (KATZ & KAHN, 1975, p. 95). A firme separação do mundo em organização e meio-ambiente exclui a possibilidade das pessoas inventarem em vez de descobrirem parte daquilo que elas pensam que vêem.⁴

A reflexão é outra vítima da velocidade com que as coisas estão acontecendo. A impossibilidade de se refletir com calma gera um efeito profundamente desumanizante (CAPRA, 2003, p. 137). Também é desumanizante a exigência de despersonalização a que o indivíduo é submetido pela organização, obrigado a abrir mão de partes de si mesmo para que possa desempenhar o papel que se espera dele (KATZ & KAHN, 1975, p. 69). Os sistemas desenhados para garantir uniformidade, eficiência e coordenação de uma grande quantidade de pessoas desconsideram as diferenças entre elas e suas necessidades de autodeterminação, de plena realização e de expressão de suas competências individuais (KATZ & KAHN, 1975, p. 100). Quando as pessoas tratam-se umas às outras de maneira fragmentada as relações assim desumanizadas tornam-se facilmente autoritárias. As relações determinadas apenas pelos deveres como chefe e subordinado geram sentimentos de superioridade e de inferioridade e distinções de classe. O trabalhador acaba inevitavelmente se alienando tanto da organização como das lideranças que a representam (OUCHI, 1982, p. 82). “Mas as pessoas, a despeito de sua capacidade para compartimentalizar e do caráter esquizóide da vida moderna, não são essencialmente segmentares.” (KATZ & KAHN, 1975, p. 366). O estilo segmentador sufoca o espírito empreendedor e fomenta o secretismo e a competição (SCHAEF & FASSEL, 1988, p. 20).

Como podemos, então, resumir o resultado da influência que a visão de mundo corrente tem exercido sobre o pensamento organizacional? Apesar das teorias de administração que vêm se sucedendo desde a era da administração científica de Taylor, que têm procurado jogar luz sobre a necessidade de compreender as organizações; apesar das pesquisas e descobertas em outros campos do conhecimento, que têm contribuído para expandir o entendimento do comportamento individual e em grupos dos seres humanos; e do estudo e publicação de livros sobre as organizações que têm logrado obter sucesso, independentemente da velocidade, natureza e intensidade das

⁴ *The firm partitioning of the world into the environment and the organization excludes the possibility that people invent rather than discover part of what they think they see.* (WEICK, 1979, p. 166).

mudanças que vêm ocorrendo em escala mundial, pode-se dizer que o pensamento organizacional que predomina no ocidente é ainda caracterizado por um conjunto de atributos fortemente associados à visão mecanicista do universo.

As organizações ainda têm predominantemente estruturas rígidas, compartimentalizadas e segmentadas. Seus departamentos têm finalidades específicas e são interligados de maneira precisa. As linhas de comunicação, coordenação e controle são claras – nada é deixado para o entendimento não verbal e a imaginação - e muitas vezes se destinam a impedir o fluxo de informações entre departamentos e entre a organização e seu ambiente externo. Os mecanismos de controle são explícitos e formais. Na maioria das organizações a estrutura é fixa e não consegue mudar por si própria, adaptar-se e evoluir.

O pensamento organizacional prevalecente é linear, além de reducionista, e crê que o sucesso e os modelos bem sucedidos são copiáveis e reproduzíveis; que qualquer problema é evitável desde que devidamente antecipado e considerado através de regras, normas e procedimentos estritos, aplicados com rigidez. Apesar da retórica e do discurso que reconhece a importância da interligação e a interdependência entre a organização e seu ambiente externo, o viés do pensamento organizacional ainda é o de um sistema fechado.

No ambiente econômico atual a organização com fins lucrativos é voraz, tem objetivos anti-naturais como crescimento ilimitado a velocidades irreais; restringe sua preocupação a parâmetros mensuráveis e quantificáveis e avalia seu desempenho segundo métodos matemáticos e estatísticos; tende a ignorar as influências de agentes externos e internos na pressuposição de que o controle sobre o ambiente é possível e que o comportamento das pessoas é padronizável; julga que as pessoas respondem igualmente a determinados estímulos e restrições, em total desconsideração às diferenças individuais entre elas e que, por tanto, são sujeitas ao direcionamento de seu comportamento organizacional; como consequência, muitas vezes utiliza uma abordagem de coerção, exploração e incentivo à competição entre seus componentes em busca de melhores resultados. Em geral não há um ambiente de confiança e de fomento à cooperação. Há pouca liberdade, pouca integração e forte inibição da criatividade, da inovação, da capacidade de reflexão e do espírito empreendedor.

Finalmente, na visão de organização que ainda prevalece os indivíduos que a compõem são moldáveis. Mesmo um autor relativamente recente como Peter Senge, em seu livro “A Quinta Disciplina”, considera possível o desenvolvimento de uma disciplina que ele denominou de “administração de modelos mentais” (1990, p. 163), acreditando ser esse o caminho para a criação de um ambiente mais propício à aceitação, por parte dos membros da organização, de idéias novas que entrem em conflito com suas imagens internas do mundo.

“As organizações modernas são sustentadas por sistemas de crença que enfatizam a importância da racionalidade... O mito da racionalidade ajuda-nos a ver certos padrões de ação como legítimos, confiáveis e normais. Ajuda-nos a evitar a discussão e o debate que surgiriam se tivéssemos que reconhecer a incerteza e ambigüidade básica que está por trás de muitos de nossos valores e das situações com que temos de lidar.” (MORGAN, 2002, p. 168)

3.3. O QUE É ORGANIZAÇÃO?

Antes de prosseguirmos é importante conhecermos e entendermos algumas das visões mais recentes das organizações e do ato social que chamamos de organizar. São visões que se contrapõem aos modelos que tiveram origem na imagem de um universo mecânico e previsível e que servem de preâmbulo ao reconhecimento da necessidade de se ter uma nova visão do mundo e um novo entendimento desse fenômeno social.

Bateson chama de organização uma forma de homogeneização que ocorre em sistemas compostos de organismos dotados de capacidades complexas de comunicação e aprendizado. A homogeneização, caracterizada por um aumento da simplicidade do sistema, decorre da tendência sistemática de diferenciação ou uniformização dos organismos do sistema como resultado do múltiplo impacto que estes exercem uns sobre os outros (BATESON, 2000, p. 233). O autor complementa:

“um organismo pode aprender apenas aquilo que lhe é ensinado pelas circunstâncias do viver e pelas experiências de trocar mensagens com aqueles que estão em volta. Ele não pode aprender aleatoriamente, mas apenas a ser igual ou diferente daqueles que o cercam”⁵

Weick compara o ato de organizar a uma gramática. O dicionário Houaiss de língua portuguesa dá como uma das definições de gramática a seguinte explicação: “conjunto de regras de uma arte, de uma ciência, de uma técnica etc.”. Weick

afirma que organizar é como uma gramática no sentido de ser um conjunto de regras e convenções segundo as quais comportamentos interconectados são combinados para formar processos sociais que são inteligíveis aos atores. Também é uma gramática no sentido de consistir de regras para a transformação de variáveis e ligações causais em estruturas com significados que sumarizam a experiência recente das pessoas que estão organizadas.⁶ Ou seja, organização é uma gramática validada consensualmente, destinada a reduzir a equivocidade por intermédio de comportamentos interconectados compreensíveis.⁷

As organizações formais são sistemas de atividades ou forças conscientemente coordenadas de duas ou mais pessoas.⁸ Ou ainda, a organização consiste de planos, receitas, regras, instruções e programas para a geração, interpretação e governo de comportamento que é conjuntamente gerenciado por duas ou mais pessoas.⁹

Do mesmo modo que outros sistemas sociais, as organizações têm por pilares as “atitudes, percepções, crenças, motivações, hábitos, e expectativas dos seres humanos, e representam padrões de relacionamento em que a constância das unidades individuais que neles se envolvem é muito baixa” (KATZ & KAHN, 1975, p. 49-50). Numa linha similar de raciocínio, Gareth Morgan entende as organizações como fenômenos socialmente construídos, produtos, em grande parte, das visões, idéias, normas e crenças das pessoas, e dependente das ações criativas dos seres humanos (MORGAN, 2002, p. 86).

Organizações são estruturas de expectativas mútuas associadas a papéis que definem o que cada um de seus membros deverá esperar dos outros e de si próprio.¹⁰

⁵ *An organism can learn only that which it is taught by the circumstances of living and the experiences of exchanging messages with those around him. He cannot learn at random, but only to be like or unlike those around him.* (BATESON, 2000, p. 234).

⁶ *Organizing is like a grammar in the sense that it is a systematic account of some rules and conventions by which sets of interlocked behaviors are assembled to form social processes that are intelligible to actors. It is also a grammar in the sense that it consists of rules for forming variables and causal linkages into meaningful structures (later called cause maps) that summarize the recent experience of the people who are organized.* (WEICK, 1979, p. 3-4).

⁷ *Organizing, which is defined as a consensually validated grammar for reducing equivocality by means of sensible interlocked behaviors.* (WEICK, 1979, p. 3).

⁸ *A formal organization as a “system of consciously coordinated activities or forces of two or more persons”.* (BARNARD Apud WEICK, 1979, p. 94).

⁹ *The organization consists of plans, recipes, rules, instructions, and programs for generating, interpreting, and governing behavior that are jointly managed by two or more people.* (WEICK, 1979, p. 235).

¹⁰ *Organizations are “structures of mutual expectation attached to roles which define what each of its members shall expect from others and from himself”* (VICKERS apud WEICK, 1979, p. 3).

Uma organização é uma entidade social identificável em busca de múltiplos objetivos através de atividades coordenadas e das relações entre membros e objetos. Um tal sistema social é aberto e dependente, para a sua sobrevivência, de outros indivíduos e subsistemas da sociedade maior.¹¹

As organizações são vistas como invenções das pessoas, superimpostas a fluxos de experiência, que temporariamente impõem alguma ordem a esses fluxos (WEICK, 1979, p. 12); pintam seus próprios cenários, os observam através de binóculos e tentam achar um caminho através da paisagem.¹²

Para Katz & Kahn a organização é apenas “a sinopse das finalidades de seu criador, de seus líderes ou de seus membros essenciais” (1975, p. 30) ou “um dispositivo social para cumprir eficientemente, por intermédio do grupo, alguma finalidade declarada” (1975, p. 31). A organização consiste “em atividades padronizadas de uma quantidade de indivíduos...”, atividades essas que são “...complementares ou interdependentes em relação a algum produto ou resultado comum; elas são repetidas, relativamente duradouras e ligadas em espaço e tempo” (1975, p. 32).

Para Ouchi a vida na organização “é uma vida de interdependência, de confiança nos outros” e “também uma vida de ambigüidade” (OUCHI, 1982, p. 79). A vida organizacional é incompatível com a formalidade, a distância e o contratualismo; ela depende de intimidade, sutileza e confiança para prosseguir com tranqüilidade (OUCHI, 1982, p. 97). Deve se basear numa filosofia coerente, tecida a partir de um conjunto de valores e crenças que possua tanto coerência interna como externa com o ambiente econômico e social (OUCHI, 1982, p. 138).

Para esses autores não é possível compreender a organização sem levar-se em consideração os fatores subjetivos associados à sua criação, operação e objetivos. Não é possível levar-se em consideração no estudo das organizações apenas os aspectos concretos relacionados às suas estruturas ou os parâmetros numéricos e quantificáveis utilizados para defini-las e a seus objetivos, ou para avaliá-las.

¹¹ *An organization is “an identifiable social entity pursuing multiple objectives through the coordinated activities and relations among members and objects. Such a social system is open-ended and dependent for survival on other individuals and sub-systems in the larger entity-society”.* (HUNT Apud WEICK, 1979, p. 3).

¹² *Organizations paint their own scenery, observe it through binoculars, and try to find a path through the landscape.* (LODAHL apud WEICK, 1979, p. 136).

Para começar, como sistemas inventados e feitos pelo homem, apoiados em conceitos de difícil definição e medição como expectativas, valores, crenças, percepções, hábitos e atitudes, as organizações são estruturas sociais que se mantêm agregadas por fatores essencialmente psicológicos (KATZ & KAHN, 1975, p. 49). Autoridade, soberania, poder e os conceitos básicos de governo são, em última instância, questões psicológicas.¹³ As organizações têm sua existência condicionada à manutenção do “intangível cimento psicológico” intacto. Ao mesmo tempo independe da longevidade de qualquer um ou de todos os seus membros. Isso as torna simultânea e paradoxalmente duráveis e frágeis (KATZ & KAHN, 1975, p. 200). Qualquer análise dos esforços envolvidos nos processos organizacionais deve levar em consideração o impacto que as decisões que são tomadas têm, tanto sobre as ambições e motivações dos indivíduos que são afetados por elas, como sobre suas percepções a cerca dos resultados para a organização (KATZ & KAHN, 1975, p. 321).

Apesar de sua aparente preocupação com fatos, números, objetividade, concretude e responsabilização, as organizações estão saturadas de subjetividade, abstração, adivinhação, improvisação, invenção e arbitrariedade... justamente como o resto de nós.¹⁴ O que mantém a integridade de uma organização é o padrão de alianças, os laços produzidos pelas relações de causa e efeito, densas e freqüentemente circulares, entre pares de pessoas que a compõem (WEICK, 1979, p. 7-8).

Nas palavras de Pfeffer e Salancik (*apud* WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 157), organizações são lugares em que a informação é limitada e serve principalmente para justificar decisões já tomadas e posições já assumidas; objetivos, preferências e critérios de efetividade são problemáticos e conflitantes; organizações estão frouxamente ligadas aos seus ambientes sociais; a racionalidade de vários desenhos e decisões é inferida após o fato, de modo a fazer sentido daquilo que já aconteceu; organizações são coalizões de vários interesses; os desenhos das organizações são freqüentemente não planejados e são, basicamente, respostas às disputas pelo controle da organização; e desenhos de organização são, em parte, cerimoniais.¹⁵

¹³ *Authority, sovereignty, power, and basic concepts of government are, in the final analysis, psychological issues.* (FOLLETT, 1940, p. 14).

¹⁴ *Organizations, despite their apparent preoccupation with facts, numbers, objectivity, concreteness, and accountability, are in fact saturated with subjectivity, abstraction, guesses, making do, invention, and arbitrariness... just like the rest of us.* (WEICK, 1979, p. 5).

¹⁵ *These are places where “information is limited and serves largely to justify decisions or positions already taken; goals, preferences and effectiveness criteria are problematic and conflicting; organizations are loosely linked to their social environments; the rationality of various designs and decisions is inferred after the fact to*

As organizações têm sido construídas de modo a garantir previsibilidade, eficácia e eficiência através da coordenação das ações de um grande número de pessoas. O resultado de uma organização assim estruturada é a rotina, a padronização e a fragmentação dos comportamentos das pessoas, contrariando suas diferenças individuais e necessidades de autodeterminação, espontaneidade, realização e expressão de talentos e capacidades (KATZ & KAHN, 1975, p. 100).

Mais do que máquinas, edifícios, veículos, computadores e seus sistemas, o que caracteriza uma organização são as relações interpessoais entre os indivíduos que a compõem, e entre eles e as pessoas externas ao sistema organizacional. São as pessoas e o padrão de relações entre elas, recheado de ambigüidade, subjetividade e abstração, caracterizado por valores, crenças, motivações, expectativas e outros conceitos fluidos da natureza humana, que produzem o construto social que denominamos organização. Para entendê-lo, precisamos entender um pouco da natureza humana no contexto de uma estrutura social.

3.4. UM POUCO DA NATUREZA HUMANA, COMPLEXA E IMPREVISÍVEL

Vimos que organizações são construtos sociais destinados a levar a cabo empreendimentos humanos, quaisquer que eles sejam. Bateson (2000) implicitamente abrange qualquer tipo de organismo com capacidades complexas de comunicação e aprendizado em sua definição de organização, mas são as organizações compostas por seres humanos que nos interessam aqui.

Em qualquer empreendimento humano, portanto, a força propulsora é gente. O uso da palavra força tem um viés newtoniano em sua aplicação, mas o que queremos dizer é que são as ações criativas das pessoas que produzem e dão sentido às organizações em todos os seus aspectos.

make sense out of things that have already happened; organizations are coalitions of various interests; organization designs are frequently unplanned and are basically responses to contests among interests for control over the organization; and organization designs are in part ceremonial

O desenvolvimento humano equívale ao fomento de sentimentos como afinidade, amor, ressentimento, ambição, vaidade, veneração de heróis e um sentido de certo e errado (COOLEY *apud* KANTER, 1972, p. 32). A natureza humana é uma natureza de grupo, uma condição relativamente simples e geral da mente social, não é uma coisa que existe separadamente no indivíduo. O ser humano não a possui ao nascer, ele a adquire apenas através do convívio social e do compartilhamento de experiências, e a perde quando em isolamento (COOLEY *apud* KANTER, 1972, p. 32). Nenhum ser humano é engenhoso, dependente ou fatalístico em um vácuo. Quaisquer que sejam suas características elas não são suas, mas de suas relações com alguma coisa ou alguém.¹⁶

Paixões como luxúria, ganância, vingança e necessidade de poder pertencem à natureza animal do homem (COOLEY *apud* KANTER, 1972, p. 33). Seu caráter humano se materializa quando as pessoas trabalham juntas para a obtenção de objetivos comuns (COOLEY *apud* KANTER, 1972, p. 33). Nenhum ser humano existe independentemente de suas relações com os outros. Qualidades distintas de cada indivíduo se manifestam de acordo com o ambiente e as pessoas com quem ele interage. Em cada relação a pessoa é diferente e, de alguma maneira, nova (WHEATLEY, 2002, p. 58-59). Um indivíduo tem um controle muito limitado sobre o que ocorre em sua relação com outros indivíduos. Em cada relação que o indivíduo estabelece ele é parte de uma unidade de duas pessoas, e o controle que ele ou o outro tem sobre o todo resultante é bastante limitado (BATESON, 2000, p. 267). Segundo Ouchi, os relacionamentos entre as pessoas são sempre complexos e mudam permanentemente (OUCHI, 1982, p. 7). Ou, como diz Weick, o comportamento de uma pessoa é contingente ao comportamento de outra (WEICK, 1979, p. 89).

Da mesma maneira que uma relação entre duas pessoas, uma estrutura social não é constituída por indivíduos que agem em paralelo, nem é o resultado da adição das pessoas que a constituem.

Uma estrutura social não é o “simples reflexo de mecanismos individuais da personalidade em nível coletivo”, mas o resultado, em parte, de complexas interações entre as pessoas (KATZ & KAHN, 1975, p. 18). Para Schumpeter

¹⁶ *No man is “resourceful” or “dependent” or “fatalistic” in a vacuum. His characteristic, whatever it be, is not his but is rather a characteristic of what goes on between him and something (or somebody) else.* (BATESON, 2000, p. 298).

“o processo social constitui realmente um conjunto indivisível.” (SCHUMPETER, 1961, p. 13).

O “sistema integrado de valores, crenças e regras de conduta adquiridas pelo convívio social e que determina e delimita quais são os comportamentos aceitos por uma dada sociedade...nasce de uma dinâmica complexa e altamente não-linear” composta “por uma rede social dotada de múltiplos elos de realimentação através dos quais os valores, crenças e regras de conduta são continuamente comunicados, modificados e preservados” (CAPRA, 2003, p. 98). Ou seja, “as estruturas sociais ou regras de comportamento que delimitam as ações dos indivíduos são produzidas e continuamente reforçadas pela própria rede de comunicações deles” (CAPRA, 2003, p. 98). Conformidade, independência e pressão social são pilares em qualquer conjunto de conceitos acerca da interação humana (WEICK, 1979, p. 238). Segundo Wheatley (2002, p. 59), os indivíduos fazem com que o sistema venha a existir e o sistema influencia os indivíduos em um processo circular e realimentador contínuo.

“O rio molda as margens e as margens guiam o rio. Do mesmo modo, o *ethos* molda a estrutura social e é guiada por ela. (The river molds the banks and the banks guide the river. Similarly, the ethos molds the cultural structure and is guided by it).” (BATESON, 2000, p. 83)

As forças e fraquezas características da natureza humana são multiplicadas pelo sistema social. Uma possível consequência é a fragmentação da responsabilidade moral dos indivíduos que fazem parte do sistema. Ou seja, um comportamento individual que “embaraça o indivíduo em seu ajustamento social pode ter poderosos efeitos sociais quando reforçado em um meio organizacional.” (KATZ & KAHN, 1975, p. 338).

Uma vez que uma estrutura social se forme, seus membros procuram se assegurar que ela seja preservada (WEICK, 1979, p. 96). A identidade cultural criada entre os indivíduos participantes de uma estrutura social de crenças e valores comuns motiva “a obediência aos códigos de conduta” e contribui para cimentar os laços que unem os seus membros (GELL-MANN, 1996, p. 289), mas também estabelece um limite composto por significados e exigência que não permite que quaisquer pessoas e informações entrem no sistema (CAPRA, 2003, p. 99). O intercâmbio de comunicações se dá dentro dos limites culturais determinados que são permanentemente reconstruídos e renegociados pelos membros da estrutura social (CAPRA, 2003, p. 99). Em meados do século XX foram

realizadas pesquisas das ciências sociais nos Estados Unidos que demonstraram que o fenômeno social que mais influencia o comportamento de um indivíduo é o grupo ao qual ele pertence. Mais do que qualquer outro tipo de fenômeno, é o receio da perda do apoio e da aprovação do grupo que faz com que o indivíduo adira às normas sociais estabelecidas (OUCHI, 1982, p. 30). As normas e a ideologia do grupo influenciam o comportamento de seus membros devido às necessidades humanas de conformidade e afiliação e porque a ideologia se manifesta nas muitas funções que as pessoas desempenham, dotando-as de significado e sentido que, de outra forma, não possuiriam (KATZ & KAHN, 1975, p. 74).

Para Senge, numa organização, antes dos objetivos comuns vêm os objetivos pessoais (SENGE, 1990, p. 193). Não há necessidade de objetivos comuns para a formação de um grupo ou estrutura social segundo um modelo proposto por Allport (ALLPORT *apud* WEICK, 1979, p. 90-93). Para o autor, o que ocorre é a formação de um ciclo em que, primeiramente, indivíduos com diferentes objetivos convergem em torno dos meios comuns de um comportamento coletivo estruturado. O ciclo prossegue com a criação de objetivos comuns ou compartilhados que têm por finalidade principal a preservação da estrutura social criada. Esses dois estágios adjacentes do ciclo requerem acomodação, convergência, concessões e compromisso para que o grupo permaneça intacto, o que gera pressões para que a singularidade e a diferença em relação aos indivíduos com os quais foi estabelecida a interdependência sejam restauradas. As pessoas passam a agir, então, de maneira cada vez mais idiossincrática à medida que passam a buscar objetivos distintos novamente, fechando o ciclo (WEICK, 1979, p. 90-94). Weick (1979) cita ainda outros autores em sua obra que defendem o mesmo conceito. No início desse capítulo dissemos que o caráter humano das pessoas se materializa quando elas trabalham juntas para a obtenção de objetivos comuns; a partir das idéias de Senge e Weick citadas acima poderíamos anteciper a emergência desse fenômeno social ao momento em que há a convergência dos indivíduos em torno dos meios comuns proporcionados pelo comportamento coletivo estruturado do grupo.

Seres humanos possuem limitações cognitivas e só conseguem lidar simultaneamente com uma quantidade muito pequena de variáveis. Para resolver os problemas de sua existência e lidar com a sobrecarga de detalhes complexos de suas vidas, seres humanos utilizam métodos de simplificação (SENGE, 1990, p. 318) como, por exemplo, o processo de categorização de suas experiências (CAPRA, 2003, p. 75). O

mesmo diz Bateson quando afirma que o ato de dar nomes é um ato de classificação, é a inclusão da coisa observada em uma categoria (BATESON, 1978, p. 30). Algumas dessas categorias resultam de raciocínio consciente, mas a maioria delas se forma automática e inconscientemente a partir da classificação das variáveis das experiências humanas e da utilização de conceitos abstratos (CAPRA, 2003, p. 75-76). “No nível humano de cognição, as categorias são sempre conceituais – inseparáveis dos conceitos abstratos correspondentes” (CAPRA, 2003, p. 76). Uma vez que essas categorias têm origem na estrutura neural e na experiência corpórea humanas, o mesmo vale para os seus conceitos abstratos (CAPRA, 2003, p. 76). Para Bateson, toda experiência é subjetiva (BATESON, 1978, p.31). Kauffman diz que os seres humanos inventam conceitos e categorias que se definem mutuamente em um círculo reforçador complexo e os utilizam como cinzéis para esculpir o mundo. Uma vez inventadas as categorias, e tendo esculpido o mundo de modo a ajustá-lo a elas, os seres humanos se descobrem categorizados também (KAUFFMAN, 1995, p. 300).

É natural nos seres humanos o reconhecimento de padrões, a identificação de regularidades e a construção mental de esquemas devido à sua herança biológica e aos meios que cria para a transmissão de cultura (GELL-MANN, 1996, p. 105). Estes esquemas são promovidos ou rebaixados conforme as pressões seletivas do mundo exterior (GELL-MANN, 1996, p. 105). Quando os elementos para a construção de uma lógica são insuficientes, as pessoas se receiam diante da imprevisibilidade e incontabilidade do que ocorre ao seu redor, e assim atribuem a fatos randômicos e fenômenos aleatórios “uma ordem artificial com base em falsos princípios de causalidade”, se confortando “com uma ilusão de previsibilidade e mesmo de controle” (GELL-MANN, 1996, p. 287). A negação é um caso particular desse tipo de comportamento. A negação é um mecanismo pela qual um indivíduo ignora fatos objetivos de forma a se proteger de um nível intolerável de ansiedade (KATZ & KAHN, 1975, p. 265). Quando as pessoas detectam padrões autênticos que provocam muito medo, elas ficam cegas à sua existência. Sua propensão natural à negação de regularidades genuínas e a criação de falsas são como dois lados de uma mesma moeda. Ambos os comportamentos tendem a se unir e a se apoiar mutuamente (GELL-MANN, 1996, p. 288).

Se as pessoas se sentem perturbadas com o que ocorre à sua volta elas procuram conforto por intermédio de mecanismos autocorretivos. Segundo Bateson as pessoas são sistemas autocorretivos que reagem ao que elas percebem como um incômodo. O entendimento do “sistema” do que seja um incômodo e do que seja uma informação capaz de causá-lo é algo que é aprendido e que se perpetua ou é conservado (BATESON, 2000, p. 435). Se o óbvio é tal que não pode ser assimilado sem perturbação interna, os mecanismos de autocorreção agem para colocá-lo em segundo plano, escondê-lo ou utilizam quaisquer outros meios de parar várias partes do processo de percepção. A informação perturbadora é isolada, como uma pérola, de modo a não causar desconforto.

“Numerosas pressões seletivas no mundo real, além da mitigação do medo, favorecem as distorções no processo de identificação de regularidades” (GELLMANN, 1996, p. 288)

As pessoas têm uma necessidade permanente de apreender o sentido de seus mundos externo e interno, o significado do ambiente em que se encontram e de suas inter-relações, e “de agir de acordo com esse significado” (CAPRA, 2003, p. 96). Significado é freqüentemente retrospectivo; ações são realizadas por qualquer uma dentre várias razões e apenas quando são concluídas é que se torna possível às pessoas revê-las e saber que decisão foi tomada ou que intenção estava presente (WEICK, 1979, p. 92). O mundo humano é o “mundo interior de pensamentos abstratos, conceitos, crenças, imagens mentais, intenções e autoconsciência” (CAPRA, 2003, p. 68). A realidade objetiva não existe. Numa interpretação das pesquisas de Weick (1979), Wheatley conclui que a realidade é co-criada pelos atos de observação e pelas escolhas que os seres humanos fazem quanto ao que observar e com o que se preocupar (WHEATLEY, 2002, p. 60). Em cada ato de observação perdem-se mais informações do que se obtém. Quando um indivíduo faz suas escolhas quanto ao que observar e com o que se preocupar, ele co-cria sua realidade e automaticamente deixa de explorar uma infinidade de outras realidades potenciais (WHEATLEY, 2002, p. 84).

Se definirmos a verdade como sendo a correspondência exata entre nossa rede integral de abstrações e deduções e um total entendimento do mundo exterior, ela é não é alcançável. Devido às barreiras da codificação, ao fato de que nossa descrição se faz por meio de palavras e imagens, e porque o que descrevemos é “carne,

sangue e ação”, jamais poderemos pleitear possuir o conhecimento absoluto a respeito do que quer que seja (BATESON, 1978, p. 27). Adicionalmente, não é possível trazer outras pessoas para a nossa versão da realidade, qualquer que seja o meio que utilizemos para transmiti-la. A realidade das outras pessoas é fruto de sua própria criação, o resto não existe (WHEATLEY, 2002, p. 88). Para Capra, todos os conceitos que os seres humanos utilizam para descrever o mundo exterior e os fenômenos naturais são limitados, não são características da realidade, mas criações da mente (CAPRA, 2002 (2), p. 126). “Os aspectos fisiológicos da percepção não podem ser separados dos aspectos psicológicos da interpretação” (CAPRA, 2002, p. 288). Seres humanos reagem ao que ocorre no meio ambiente não tanto pelo efeito direto dos estímulos sobre seus sistemas biológicos, mas, antes, por suas experiências pregressas, expectativas, propósitos e interpretações simbólicas individuais de suas percepções (CAPRA, 2002, p. 289).

De acordo com Wheatley, a realidade é um produto que depende simultaneamente de quem, o quê e quando (WHEATLEY, 2002, p. 59). Para Katz & Kahn, é um truísmo o fato de as pessoas terem seus padrões de julgamento afetados pelo tempo e o lugar no espaço que elas ocupam (KATZ & KAHN, 1975, p. 324). Quando pretendemos falar de realidade, de uma maneira mais simples e ao mesmo tempo mais sutil, Bateson lembra que em princípio, segundo a Teoria dos Tipos Lógicos, o nome não é a coisa nomeada (BATESON, 2000, p. 483). Ou ainda, numa frase que se tornou famosa criada por Alfred Korzybski, “o mapa não é o território” (BATESON, 1978, p. 30).

“O que quer que seja que chamemos de realidade, só nos é revelado por meio da construção ativa na qual participamos”.¹⁷

Se procurarmos entender o que essa conclusão produz ao nível das múltiplas interações, contatos e inter-relações e seus respectivos laços de retro-alimentação que se estabelecem numa estrutura social qualquer, podemos apenas começar a vislumbrar o grau de complexidade associada à co-criação de uma realidade coletiva. Para Senge, duas pessoas que observarem um mesmo acontecimento ou fenômeno social irão descrevê-lo de maneiras distintas porque possuem modelos mentais

¹⁷ *Whatever we call reality, it is revealed to us only through the active construction in which we participate.* (PRIGOGINE & STENGERS, 1984, p. 293).

distintos e, portanto, registram detalhes diferentes do fato (SENGE, 1990, p.164). Wheatley afirma o mesmo acerca das interpretações que dois observadores distintos têm das mesmas informações. Mas quando extrapolamos essa conclusão para o nível de um sistema social composto de uma quantidade maior de indivíduos, o maior número de observadores oferece a oportunidade para o surgimento de uma variedade maior de respostas às situações vividas pela coletividade. Uma estrutura social rica em interpretações desenvolve uma noção mais criteriosa do que está acontecendo e do que é preciso fazer. Essas sociedades ficam mais inteligentes (WHEATLEY, 2002, p. 86-87). Por outro lado, Katz & Kahn são da opinião que as pessoas não vêm para depois definir, elas primeiro definem para então ver. Segundo os autores, isso se dá porque as pessoas tendem a perceber, sob a forma de estereótipos, aquilo que a cultura de seu sistema social produziu para elas (KATZ & KAHN, 1975, p. 261). Ou, de outra maneira, o repertório de respostas controla o que é percebido (MEAD *apud* WEICK, 1979, p. 32).

As pessoas são sistemas altamente complexos, dotados de arranjos de laços de retro-alimentação conservadores. Assim como os sistemas fisiológicos e neurológicos procuram conservar a temperatura do corpo, a química dos fluídos corporais e o tamanho e a forma dos órgãos durante o crescimento, também no sistema psicológico do indivíduo o aprendizado opera no sentido de conservar as opiniões e demais componentes da situação vigente (BATESON, 2000, p. 435-436). A liberdade humana se conhece através das atividades voluntárias e conscientes dos indivíduos, motivadas por intenção e objetivo, muito embora seres humanos realizem atividades involuntárias e inconscientes da mesma forma que qualquer outro ser vivo, como as funções biológicas, principalmente (CAPRA, 2003, p. 96-97). Sobre o antiquíssimo debate filosófico entre a liberdade, o livre-arbítrio, e o pressuposto determinismo regulador do comportamento humano, Capra afirma que o comportamento de um organismo vivo não é inteiramente livre, mas também não é determinado por forças externas (CAPRA, 2003, p. 97). Segundo ele

“A autonomia dos sistemas vivos não pode ser confundida com uma independência. Os sistemas vivos não são isolados do ambiente em que vivem. Interagem com esse ambiente de modo contínuo, mas não é o ambiente que lhes determina a organização. No nível humano, essa autodeterminação se reflete em nossa consciência como a liberdade de agir de acordo com as nossas convicções e decisões. O fato de essas convicções e decisões serem consideradas “nossas” significa que elas são determinadas pela nossa natureza, no contexto da qual incluem-se nossas experiências passadas e nossa hereditariedade. Na mesma medida em que não somos constrangidos pelas

relações de poder humanas, nosso comportamento é determinado por nós mesmos e é, portanto, livre.” (CAPRA, 2003, p. 97).

Ouchi cita o mesmo debate entre filósofos e cientistas sociais ocidentais para afirmar que a liberdade individual só se materializa quando as pessoas sujeitam voluntariamente seus próprios interesses aos interesses do sistema social do qual fazem parte. O autor conclui que “uma sociedade composta inteiramente de indivíduos autocentrados é uma sociedade em que as pessoas estão em guerra umas com as outras, uma sociedade que não tem liberdade.” (OUCHI, 1982, p. 67). Schumacher acrescenta ao debate o conceito de o ser humano só poder ser ele mesmo em grupos pequenos e inteligíveis (SCHUMACHER *apud* CAPRA, 2002 (3), p. 172), o que traz a questão do tamanho dos grupos e estruturas sociais à discussão. Ouchi (1982) diz que a intimidade é um importante atributo condicionador da saúde de uma estrutura social e que ela se materializa apenas em grupos pequenos. O mesmo diz Weick (1979) que sujeita a capacidade de um grupo ser racional em um processo decisório ao seu pequeno tamanho. Humanidade, intimidade e racionalidade são apenas três das dimensões das muitas que são relevantes para a preservação de sistemas sociais, e segundo os autores citados as três têm mais probabilidade de existir em grupos pequenos.

Devido à sua capacidade de projetar imagens mentais para o futuro, o ser humano, quando age, tem a convicção – válida ou não – de que suas ações são voluntárias, intencionais e voltadas para um determinado objetivo (CAPRA, 2003, p. 96). É também graças a essa capacidade que logra desenvolver estratégias e planos alternativos, escolher entre eles e, desse modo, tecer um conjunto de valores e normas sociais de comportamento (CAPRA, 2003, p. 97). Para que seres humanos se sintam engajados e participantes precisam ter liberdade de escolha (SENGE, 1990, p. 202) e quanto maior sua participação, maior o compromisso com as decisões tomadas. “As pessoas têm maior sentimento de compromisso para com as decisões em que têm uma parte, ou naquelas em que agem autonomamente.” (KATZ & KAHN, 1975, p. 375). Diferentes indivíduos têm vontades, idéias e maneiras de pensar próprias, precisam estar suficientemente motivados para ter sucesso em alcançar objetivos implícitos e explícitos imanentes a qualquer organização (INAMORE *apud* SENGE, 1990, p. 135-136). Qualquer sociedade duradoura, qualquer organização industrial continuamente produtiva deve estar

assentada sobre um reconhecimento dos desejos motivacionais do indivíduo e do grupo.¹⁸

Seres humanos, como a maioria dos animais, são capazes de enxergar à frente e se antecipar ao que pensam que vai acontecer. Essa capacidade e mais a capacidade de aprender os tornam as únicas coisas verdadeiramente imprevisíveis no mundo (BATESON, 2000, p. 31). A previsão e a reprodução exatas de um estado qualquer de um sistema social é impossível (WHEATLEY, 2002, p. 59). Isso é desestabilizador, mas faz com que o mundo seja mais interessante (WHEATLEY, 2002, p. 59).

“As pessoas param de ser previsíveis e ficam surpreendentes. Cada um de nós é uma pessoa diferente em lugares diferentes.”(WHEATLEY, 2002, p. 59.)

Seres humanos são “tão indefiníveis, não analisáveis, quanto todas as outras coisas do universo” (WHEATLEY, 2002, p. 58). São muitas as disciplinas que estudam os seres humanos individualmente e em suas relações com outros seres humanos e com o seu meio-ambiente, mas podemos reunir algumas características relevantes para a nossa pesquisa.

A natureza humana é uma natureza de grupo, depende do convívio social. As características de um indivíduo só emergem em suas relações com alguma coisa ou alguém. As relações entre as pessoas são complexas e dinâmicas e cada indivíduo tem muito pouco controle sobre o todo resultante de suas relações com os demais indivíduos de sua comunidade.

Uma estrutura social se forma a partir das complexas interações entre as pessoas e converge não em torno de objetivos comuns, mas dos meios comuns proporcionados pelo comportamento coletivo estruturado. A dinâmica que dá origem ao sistema integrado de valores, crenças e regras de conduta produzidas pelo convívio social é complexa e altamente não-linear. Essa complexidade e a não-linearidade resultam dos múltiplos elos de retro-alimentação através dos quais os valores, crenças e as regras de conduta são continuamente comunicados, modificados e preservados, e que caracterizam toda rede social. A vida de uma estrutura social é, portanto, um processo

¹⁸ *Any enduring society, any continuously productive industrial organization, must be grounded upon a recognition of the motivating desires of the individual and of the group.* (FOLLETT, 1940, p. 9).

dinâmico, complexo, circular e não-linear, que nasce do convívio social, o modifica e é modificado por ele.

Seres humanos possuem limitações cognitivas e só conseguem lidar simultaneamente com uma quantidade muito pequena de variáveis. Para resolver os problemas de sua existência e lidar com a sobrecarga de detalhes complexos de suas vidas, seres humanos utilizam métodos de simplificação e categorização de suas experiências, inclusive mecanismos de negação ou supressão daquilo que for perturbador ou causar desconforto. A realidade objetiva não existe. Cada indivíduo co-cria sua própria realidade a partir das escolhas que faz do que observar e não tem como transmiti-la a terceiros, que co-criam suas próprias realidades. Por um lado, a inexistência de uma única realidade objetiva torna mais complexo o processo de criação de uma visão comum em uma estrutura social, por outro lado, a existência de um grande número de observadores, característico de toda rede social, garante uma maior variedade de respostas às circunstâncias enfrentadas pelo grupo e o torna mais inteligente.

Seres humanos são conservadores nos níveis fisiológico, psicológico e social, mas também são capazes de aprender e de enxergar à frente, de se antecipar ao que pensam que irá ocorrer; de planejar e escolher entre vários cursos de ação ou estratégias, o que os torna imprevisíveis.

“Sistemas humanos são infinitamente complexos e, portanto, não existem soluções perfeitas para eles” (SENGE, 1990, p. 318).

Se não existem soluções perfeitas para sistemas humanos, e se a visão newtoniana-cartesiana do mundo tem, como um de seus principais pilares, a desconsideração das imperfeições dos fenômenos físicos, econômicos e sociais, há que se buscar as bases para a construção de uma nova visão de mundo e das organizações. Uma visão mais alinhada com o que observamos no homem, nos sistemas sociais e na natureza.

3.5. TEORIA DA COMPLEXIDADE E SISTEMAS ADAPTATIVOS COMPLEXOS

A complexidade é um assunto tão recente e amplo que ninguém sabe ainda, com certeza, como defini-la ou onde se encontram seus limites (WALDROP,

1993, p. 9). No início dos anos '80 do século passado os físicos descobriram que havia sistemas complicados que podiam ser descritos segundo uma poderosa teoria denominada "dinâmica não-linear". Durante mais de trezentos anos eles haviam se habituado a sistemas lineares cujo todo correspondia exatamente à soma das partes e ficaram desconcertados ao descobrir que em um sistema não-linear o todo pode efetivamente ser maior que a soma de suas partes (WALDROP, 1993, p. 64).

Ao contrário das máquinas, por exemplo, que operam segundo o conceito de linearidade entre causa e efeito, o funcionamento de sistemas vivos, não-lineares, atende a modelos em que a informação flui por laços interdependentes de retroalimentação. Nesse tipo de sistema, em geral, é irrelevante conhecer-se o fator que deu origem à sua situação corrente (CAPRA, 2002, p. 262).

Apesar de concordarem que a complexidade e seus princípios fundamentais ainda não têm como ser definidos com precisão, Axelrod e Cohen preferem a proposta de Gell-Mann para definir sistemas complexos: um sistema deveria ser chamado de complexo quando é difícil de ser previsto, não por ser randômico, mas porque as regularidades que possui não podem ser descritas de forma breve.¹⁹

De acordo com a concepção sistêmica, o mundo é descrito em termos de relações e de integração, e sistemas são "totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às de unidades menores" (CAPRA, 2002, p. 260). Os exemplos são inúmeros na natureza. Uma célula viva, composta de quadrilhões de reagentes químicos como proteínas, lipídeos e ácidos nucleicos, ou um cérebro, com bilhões de neurônios interconectados, ou ainda, uma sociedade integrada por milhões de indivíduos interdependentes, apresentam uma riqueza de interações que os permitem se organizar de forma não planejada e sem necessidade de um agente controlador ou coordenador, num processo espontâneo de auto-organização (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 11). Para Capra, a auto-organização é um princípio dinâmico que reflete a plasticidade e a flexibilidade interna de sistemas vivos regidos "mais por relações dinâmicas que por rígidas estruturas mecânicas" (CAPRA, 2002, p. 263). Segundo Erich Jantsch, também citado em Wheatley (2002, p. 107), o emergente paradigma da auto-organização permite a elaboração de uma visão baseada na interconectividade da dinâmica natural, em todos os níveis, de micro e macrosistemas em evolução. É dessa

¹⁹ *A system should be called complex when it is hard to predict not because it is random but rather because the regularities it does have cannot be briefly described.* (GELL-MANN *apud* AXELROD & COHEN, 2000, p. 16).

interconectividade do mundo humano com a evolução que surge um novo sentido de *significado*.²⁰

Em cada um dos exemplos dados acima, em um processo que visa a acomodação mútua e a autoconsistência, grupos de agentes logram transcender a si próprios e adquirem propriedades coletivas como vida, mente e propósito, que talvez jamais tivessem possuído individualmente, organizando-se em ecossistemas finamente sintonizados (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 11). Para Capra, a autotranscendência dos sistemas auto-organizantes é “a capacidade de se dirigir criativamente para além das fronteiras físicas e mentais nos processos de aprendizagem, desenvolvimento e evolução” (CAPRA, 2002, p. 263).

Os sistemas físicos e químicos, bem como as energias envolvidas em seus processos, têm sido bastante estudados e são relativamente bem compreendidos. Por outro lado, sistemas auto-organizantes, bem como as energias associadas aos seus processos, começaram a ser estudados muito recentemente “e podem revelar fenômenos que até hoje não foram levados em consideração pela ciência ortodoxa” (CAPRA, 2002, p. 333). Gell-Mann destaca a impressionante variedade de contextos nos quais emergem “estruturas e comportamentos aparentemente complexos caracterizados por regras muito simples” (GELL-MANN, 1996, p. 116). “Estes sistemas são referidos como auto-organizados e suas propriedades como emergentes” (GELL-MANN, 1996, p. 116).

Um sistema auto-organizante interage o tempo todo com o meio ambiente, mas sua ordem e estrutura são estabelecidos pelo próprio sistema. Segundo Capra, essa relativa autonomia dos sistemas auto-organizantes contribui para alimentar a velha discussão filosófica sobre o livre-arbítrio. Do ponto de vista sistêmico, um sistema é livre se ele for autônomo em relação ao seu meio ambiente. Por outro lado, um sistema que interage continuamente com o seu meio ambiente, e que depende dele, construirá e adaptará continuamente seu modelo de atividades a partir das influências oriundas dessa interação (CAPRA, 2002, p. 263). Ou seja, sistemas complexos auto-organizantes são adaptativos. Eles não respondem apenas passivamente aos eventos a que estão sujeitos, mas tentam, ativamente, tirar proveito do que quer que aconteça à sua volta. Podem

²⁰ *The emergent paradigm of self-organization permits the elaboration of a vision based on the interconnectedness of natural dynamics at all levels of evolving micro and macrosystems. From such an interconnectedness of the human world with overall evolution springs a new sense of meaning.* (JANTSCH, 1980, p. xiii).

reorganizar as bilhões de conexões neuroniais de modo a aprender com a experiência, como no caso do cérebro, evoluir em um ambiente que se altera constantemente, como no caso de animais e plantas, ou responder a imigrações, desenvolvimentos tecnológicos e mudanças nos preços de matérias-primas, como no caso da economia (WALDROP, 1993, p. 11).

Sistemas adaptativos complexos estão sujeitos às leis da natureza, que por sua vez se sujeitam às leis físicas fundamentais da matéria e do universo (GELL-MANN, 1996, p. 41). Segundo Holland, todos esses sistemas têm em comum o fato de possuírem um grande número de agentes. Esses agentes podem ser moléculas, neurônios, animais, plantas, consumidores ou até corporações, mas têm em comum o fato de estarem constantemente se organizando e reorganizando em estruturas maiores como resultado do choque da acomodação mútua e da competição. Moléculas se constituem em células; neurônios em cérebros; animais e plantas em ecossistemas; gente e corporações em economias, por exemplo. Em todos os níveis formam-se estruturas que apresentam novos comportamentos emergentes (WALDROP, 1993, p. 88). Para Waldrop, a complexidade é uma ciência da emergência, que busca as leis fundamentais desse fenômeno (WALDROP, 1993, p. 88-89). E para Kauffman, emergência é o nome da necessidade que os sistemas adaptativos complexos possuem de se organizar segundo determinados padrões (KAUFFMAN *apud* WALDROP, 1993, p. 118).

De acordo com Holland, qualquer que seja a natureza do sistema adaptativo complexo: sistemas imunológicos, colônias de formigas, partidos políticos ou blocos de países, os agentes encontram-se em um ambiente produzido por suas próprias interações com os demais agentes do sistema. Devido à constante ação e reação dos agentes componentes, nada nesse tipo de ambiente é fixo ou estático (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 88). Para Capra, sistemas adaptativos complexos são sistemas vivos, são sistemas abertos que mantêm uma contínua troca de energia e matéria com o seu meio ambiente, funcionando permanentemente segundo um estado de não-equilíbrio. Para o autor, um alto grau de não-equilíbrio é necessário para haver a auto-organização (CAPRA, 2002, p. 264). Gell-Mann diz que para um sistema adaptativo complexo funcionar, ele precisa se encontrar em condições intermediárias entre a ordem e a desordem (GELL-MANN, 1996, p. 132). Para ele

“Condições intermediárias entre a ordem e a desordem caracterizam não apenas o meio ambiente no qual a vida pode surgir, mas também a própria vida com sua alta complexidade efetiva e grande profundidade.” (GELL-MANN, 1996, p. 132)

Bateson insinua que ordem e a existência de padrões se equivalem (BATESON, 2000, p. xxiv), e, de modo semelhante, Kauffman utiliza a palavra “ordem” para definir a necessidade que sistemas adaptativos complexos têm de se organizar segundo determinados padrões (KAUFFMAN *apud* WALDROP, 1993, p. 118). Kauffman suspeita que todo e qualquer sistema adaptativo complexo tem por destino evoluir para um estado natural entre ordem e desordem, num meio termo entre estrutura e imprevisibilidade (KAUFFMAN, 1995, p. 15).

O autor explica que há duas formas conhecidas por físicos, químicos e biólogos pelas quais a ordem emerge. A primeira é através dos sistemas de equilíbrio em baixas energias²¹, em que o sistema tende para um estado em que sua energia potencial é mínima. Um exemplo citado com frequência é o da bola de gude em uma tigela de fundo côncavo. Se o sistema composto pelo planeta Terra, a tigela e a bola de gude não receber energia de uma fonte externa, a tendência da bola será a de atingir e permanecer em repouso no fundo da tigela. Uma vez atingido esse estado de equilíbrio, não há necessidade de energia adicional para manutenção da ordem espacial (KAUFFMAN, 1995, p. 20).

A segunda forma de emergência de ordem requer uma constante fonte de massa ou energia. Ao contrário do exemplo acima, sistemas em que a ordem emerge dessa forma são considerados estruturas em não-equilíbrio (*nonequilibrium structures*) ou estruturas dissipativas, conforme o nome que receberam de Ilya Prigogine há algumas décadas. Ao contrário dos sistemas em equilíbrio termodinâmico, onde o equilíbrio é o resultado do colapso do sistema para o estado em que a ordem é mínima, nas estruturas dissipativas o fluxo de energia e matéria compõe a força geradora de ordem. E sistemas vivos são estruturas dissipativas (KAUFFMAN, 1995, p. 20-21).

Wheatley explica que Prigogine deu o nome de estruturas dissipativas aos sistemas em que a ordem emerge quando eles se encontram longe do equilíbrio, de modo a chamar a atenção para a capacidade que esses sistemas possuem para, face a níveis crescentes de perturbação, renunciarem à sua forma – se dissiparem – e se reorganizarem “de modo a

²¹ *Low energy equilibrium systems.*

conseguir lidar com as novas informações” (WHEATLEY, 2002, p. 99). Foi devido a essa capacidade de se reorganizarem que esses sistemas também receberam o nome de sistemas auto-organizantes ou auto-organizadores (WHEATLEY, 2002, p. 99). Na interpretação de Wheatley da obra de Prigogine, as estruturas dissipativas têm a capacidade de utilizar as perturbações a que são submetidas para se auto-organizar segundo uma nova forma. Quando as informações que chegam do ambiente se transformam numa perturbação de tal magnitude que o sistema se afasta muito do equilíbrio, se o sistema puder manter sua própria identidade, ele poderá se reconfigurar numa nova forma de si próprio, de modo a lidar melhor com a nova situação (WHEATLEY, 2002, p. 45).

“Dessa maneira, as estruturas dissipativas demonstram que a desordem pode ser uma fonte de nova ordem, e que o crescimento surge do desequilíbrio, e não do equilíbrio.” (WHEATLEY, 2002, p. 45)

Nas palavras de Capra, o surgimento espontâneo de novas formas de ordem é uma característica da dinâmica das estruturas dissipativas. Segundo o autor, novas estruturas e novas formas de ordem podem surgir quando o fluxo de energia aumenta e o sistema atinge o ponto de instabilidade, o ponto de bifurcação. É essa emergência espontânea de ordem em pontos críticos de instabilidade que é denominada de auto-organização (CAPRA, 2003, p. 31).

De alguma maneira ainda não totalmente conhecida e compreendida, sistemas adaptativos complexos logram manter um tipo especial de equilíbrio entre a ordem e o caos chamado de “limiar do caos” (*the edge of chaos*). É nesse ponto que a vida encontra estabilidade suficiente para se sustentar e criatividade suficiente para merecer o nome “vida”²², é a zona de batalha, que está sempre mudando, entre a estagnação e a anarquia, o lugar em que um sistema complexo é espontâneo, adaptativo e vivo.²³ Ou, nas palavras de Gell-Mann

“... tais sistemas tendem a se acomodar em uma zona de transição bem definida entre a ordem e a desordem, onde eles são caracterizados pela adaptação eficiente e por uma lei do expoente para a distribuição de recursos (Nota de rodapé: a lei do expoente é uma lei independente de escala. Uma lei do expoente relaciona uma variável a outra elevada a uma potência qualquer que é mantida constante. A forma genérica de uma função que atende a uma lei

²² *The edge of chaos is where life has enough stability to sustain itself and enough creativity to deserve the name of life.* (WALDROP, 1993, p. 12).

²³ *The edge of chaos is the constantly shifting battle zone between stagnation and anarchy, the one place where a complex system can be spontaneous, adaptive, and alive.* (WALDROP, 1993, p. 12).

do expoente é $Y = X^a$, onde “Y” e “X” são variáveis e “a” é um expoente constante). Algumas vezes esta zona é chamada, de modo bastante metafórico, o “limiar do caos”. (GELL-MANN, 1996, p. 383)

O mesmo diz Waldrop, para quem é possível saber se um sistema se encontra no limiar do caos e/ou em um estado crítico, se ele apresenta ondas de agitação e transformação em todas as escalas, e se as mudanças seguem uma lei do expoente.²⁴ Ou de outra forma, um sistema só pode exibir um comportamento complexo similar à vida se possuir a combinação certa de estabilidade e fluidez.²⁵

Além do grande número de agentes e de seu comportamento dinâmico, um sistema adaptativo complexo é caracterizado pela elevada dispersão do controle do sistema. Não existe um neurônio mestre no cérebro ou uma célula mestra em um embrião em desenvolvimento. Qualquer comportamento coerente nesses sistemas deve emergir da competição e da cooperação entre os próprios agentes (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p.145). Capra afirma que “a maioria das relações entre organismos vivos é essencialmente cooperativa, caracterizada pela coexistência e a interdependência, e simbiótica em vários graus” (CAPRA, 2002 (1), p. 273).

A competição existente nessas situações ocorre em um contexto de cooperação, mantendo o sistema maior em equilíbrio (CAPRA, 2002 (1), p. 273). Holland diz que em um nível profundo dos sistemas adaptativos complexos, a competição e a cooperação, embora aparentemente opostos, correspondem aos dois lados de uma mesma moeda. Seu argumento é de que em qualquer tipo de sistema adaptativo complexo, em todos os níveis, a competição exerce um forte incentivo à formação de alianças e de relacionamentos simbióticos entre grupos de agentes do sistema em busca de apoio mútuo (HOLLAND *apud* WALDROP, p. 185).

Um sistema adaptativo complexo é multinível ou multicamadas. Em cada nível os agentes servem de elementos construtivos para os agentes do nível seguinte (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 145). Além dos ecossistemas - sistemas compostos por organismos vivos -, há outros exemplos: o grupo de indivíduos

²⁴ *You can tell that a system is at the critical state and/or the edge of chaos if it shows waves of change and upheaval on all scales and if the size of the changes follows a power law.* (WALDROP, 1993, p. 308).

²⁵ *That a system can exhibit complex, lifelike behavior only if it has just the right balance of stability and fluidity.* (WALDROP, 1993, p. 308).

que compõem uma organização com fins lucrativos; o grupo de empresas ao qual ela e outras empresas semelhantes pertencem, compondo um setor econômico; o conjunto de setores econômicos que compõem a economia de um país e, finalmente, o conjunto destas compondo a economia em nível global. Nas palavras de Gell-Mann, “sistemas adaptativos complexos têm uma tendência geral de gerar outros sistemas análogos” (GELL-MANN, 1996, p. 37). De acordo com Capra

“A tendência dos sistemas vivos para formar estruturas de múltiplos níveis, que diferem em sua complexidade, é comum a toda a natureza e tem que ser vista como um princípio básico de auto-organização.” (CAPRA, 2002 (1), p. 274)

Ainda de acordo com Gell-Mann, a produção de “novas estruturas completas, inclusive novos tipos de sistemas adaptativos complexos”, “pela agregação ou de outra forma”, decorrentes da evolução de outros sistemas adaptativos e do aumento de seus níveis de complexidade, é consequência de eventos de ruptura (GELL-MANN, 1996, p. 268, 382). Wheatley diz que isso ocorre sempre que um sistema auto-organizante passa por um processo de amplificação. Quando as amplificações atingem um ponto em que o sistema não mais consegue permanecer estável, ele é forçado a abandonar sua forma e a buscar uma nova capaz de lidar com as alterações ambientais. Nesse momento a “auto-referência estará em ação, mas fora isso o sistema não tem um curso predeterminado” (WHEATLEY, 2002, p. 106). As novas formas criadas são, “muitas vezes, qualitativamente diferentes dos fenômenos a partir dos quais surgiram” (CAPRA, 2003, p. 127).

O ponto em que o sistema se encontra entre o colapso e a transformação, é chamado na ciência de ponto de bifurcação (WHEATLEY, 2002, p. 106). No ponto de bifurcação o sistema opta por “um dos possíveis regimes de funcionamento longe do equilíbrio” (PRIGOGINE, 1996, p. 72). Prigogine explica que “optar” “significa que nada na descrição macroscópica permite privilegiar uma das soluções” (PRIGOGINE, 1996, p. 72). Capra descreve o mesmo fenômeno como o surgimento espontâneo de uma nova ordem, que ocorre quando o sistema passa por “momentos críticos de instabilidade provocados por flutuações do ambiente e realçados por elos de realimentação” (CAPRA, 2003, p. 127).

Para Capra, a onipresença na natureza de sistemas estratificados como os sistemas adaptativos complexos resulta do fato destes evoluírem mais rapidamente e

de terem uma probabilidade maior de sobrevivência que os sistemas não-estratificados (CAPRA, 2002 (1), p. 274). Quando são sujeitos a fortes perturbações, sistemas estratificados podem se decompor em seus subsistemas sem que sejam inteiramente destruídos. Como a história da natureza é repleta de fortes perturbações, os sistemas estratificados acabam sendo beneficiados no processo evolutivo (CAPRA, 2002 (1), p. 274). A ordem estratificada reforça outro aspecto importante dos sistemas adaptativos complexos: a dispersão do controle do sistema. Ao contrário das estruturas sociais de dominação e controle, organizadas em escalões de diferentes níveis de poder, em que as ordens são transmitidas de cima para baixo, em um sistema vivo há uma ordem estratificada de vários níveis estáveis de complexidades diferentes, em que o importante não é a transferência do controle, mas a organização da complexidade (CAPRA, 2002 (1), p. 276).

“a maioria dos sistemas vivos exhibe modelos de organização em múltiplos níveis, caracterizados por muitos e intrincados percursos não-lineares, ao longo dos quais se propagam sinais de informação e transação entre todos os níveis, tanto ascendentes quanto descendentes.” (CAPRA, 2002 (1), p. 275).

Na opinião de Erich Jantsch, sistemas sociais, corporações e países são sistemas naturalmente multiníveis, ou multicamadas, que não deveriam ser organizados como hierarquias de controle, nas quais ordens e decisões fluem de cima para baixo (JANTSCH, 1984, p. 250).

Outros dois importantes atributos que caracterizam os sistemas adaptativos complexos são a capacidade de aprender com a experiência, constantemente modificando e rearranjando seus elementos construtivos, e a capacidade de antecipar o futuro.

Para Holland, os processos de aprendizado, evolução e adaptação são, em um nível profundo e fundamental, a mesma coisa. Nesse nível, um dos mecanismos fundamentais da evolução de um sistema adaptativo complexo é a revisão e a recombinação de seus elementos construtivos (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 146). O conhecimento que adquirimos e nossa experiência de vida se constituem num exemplo de como as conexões neurais de nossos cérebros se rearranjam e se modificam; empresas se reorganizam com frequência em busca de melhores índices de desempenho (até os índices de desempenho variam, com novos sendo criados e preferidos enquanto outros são relegados a segundo plano ou descartados) e países estabelecem e modificam

suas alianças com outras nações de acordo com as flutuações de seus interesses políticos e econômicos (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 146). A essa capacidade que os sistemas adaptativos complexos têm de renovar e reciclar continuamente seus componentes, mantendo a integridade de sua estrutura, Capra dá o nome de auto-renovação. O autor a considera um dos dois principais fenômenos dinâmicos que caracterizam a auto-organização, ao lado da autotranscendência (CAPRA, 2002 (1), p. 263).

Capra diz que a manutenção da integridade de suas estruturas, mesmo com a renovação e a reciclagem contínuas de seus agentes componentes, torna os sistemas adaptativos complexos muito estáveis. Essa estabilidade não se refere à constância, inalterabilidade ou permanência, mas a um processo dinâmico. A estrutura do sistema retém sua integridade, mas seus agentes podem ser substituídos ou modificados continuamente (CAPRA, 2002 (1), p. 264).

Sobre a questão da antecipação do futuro, Holland afirma que os sistemas adaptativos complexos estão constantemente fazendo previsões a partir de seus pressupostos implícitos ou explícitos de como as coisas são, ou seja, a partir de seus vários modelos internos do mundo (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 146). Da bactéria ao homem, toda criatura viva tem previsões implícitas codificadas em seus genes, que produzem determinados comportamentos conforme o ambiente e a situação vivida pela criatura. Os modelos internos podem ser vistos como os elementos construtivos do comportamento de todo ser vivo. Assim, da mesma maneira que os elementos construtivos de qualquer outro sistema adaptativo complexo, modelos internos do mundo podem ser testados, refinados e rearranjados à medida que o sistema adquire experiência (HOLLAND *apud* WALDROP, 1993, p. 146). Em outras palavras, o sistema obtém informações sobre seu meio ambiente e sobre suas relações com este meio ambiente. Em seguida identifica e condensa regularidades ou padrões nessas informações, que utiliza para construir e modificar esquemas e modelos segundo os quais passa a atuar. Os esquemas competem entre si e, à medida que os resultados da atuação do sistema retroalimentam o processo, os esquemas bem sucedidos são mantidos ou promovidos enquanto que outros vão sendo rebaixados ou descartados (GELLMANN, 1996, p. 35). Nesse processo de identificação de regularidades é possível que sejam cometidos dois tipos de erro – confundir eventos ou fenômenos aleatórios como se

fossem regulares e vice-versa. No entanto, Gell-Mann considera razoável supor que a evolução dos sistemas adaptativos complexos tendam a “uma situação mais ou menos balanceada na qual a identificação correta de algumas regularidades seja acompanhada por ambos os tipos de erro” (GELL-MANN, 1996, p. 287).

Holland oferece outra característica típica dos sistemas adaptativos complexos: a posse de muitos nichos que podem ser explorados por agentes adaptados especificamente. Um exemplo são os diversos tipos de empreendimentos humanos que compõem uma economia – do encanador à usina siderúrgica – ou a rica variedade de animais e plantas que constituem uma floresta tropical. Para Holland, um sistema adaptativo complexo jamais atinge o equilíbrio porque o mero preenchimento de um nicho cria novos nichos, novas oportunidades. Um sistema adaptativo complexo está sempre se desdobrando, está sempre em transição. Seus agentes jamais logram otimizar sua compatibilidade, utilidade ou qualquer outra dimensão de suas inter-relações porque o leque de possibilidades é vasto demais. O máximo que conseguem fazer é melhorar a si próprios em relação ao que os demais agentes estão fazendo. Os sistemas adaptativos complexos são caracterizados pela perpétua novidade, resume Holland (*apud* WALDROP, 1993, p. 147).

“Quando os sistemas adaptativos complexos se estabelecem, operam por meio do ciclo dos esquemas variáveis, circunstâncias acidentais, conseqüências fenotípicas e realimentação por parte das pressões seletivas da competição entre os esquemas. Eles tendem a explorar um vasto espaço de possibilidades, com aberturas para níveis mais altos de complexidade e para a geração de novos tipos de sistemas adaptativos complexos. Durante grandes períodos de tempo, eles extraem de sua experiência quantidades notáveis de informação, caracterizadas por profundidade e complexidade.” (GELL-MANN, 1996, p. 339)

Gell-Mann também diz que um sistema adaptativo complexo, uma vez estabelecido, preenche nichos, cria novos, preenche os novos nichos, e assim sucessivamente, através da exploração de possibilidades, descoberta de passagens e abertura de novos caminhos, gerando novos tipos de sistemas adaptativos complexos no processo (GELL-MANN, 1996, p.268, 382). Para ele, esses são processos evidentes na evolução biológica, mas que também são encontrados em outros fenômenos “como o pensamento humano, a evolução social e a computação adaptativa” (GELL-MANN, 1996, p. 382).

Segundo Erich Jantsch

“... a complexidade de um sistema só é limitada se ele for rígido, inflexível e isolado do meio ambiente. Os sistemas auto-organizadores em contínua interação com o meio ambiente são capazes de aumentar tremendamente sua complexidade, abandonando a estabilidade estrutural em favor da flexibilidade e da evolução sem limites.” (JANTSCH *apud* CAPRA, 2002, p. 386)

A questão dos diferentes níveis de complexidade de um sistema adaptativo complexo é abordado por Gell-Mann da seguinte maneira. A complexidade depende do contexto, ela não é uma propriedade intrínseca do sistema. Sua definição depende do observador e dos meios utilizados para fazer a observação. Ou seja, a complexidade de um sistema depende de sua descrição por outro sistema, “presumivelmente um sistema adaptativo complexo, que poderia ser um observador humano” (GELL-MANN, 1996, p. 50). De acordo com o autor, a complexidade efetiva do sistema está relacionada com a descrição das regularidades feita pelo sistema adaptativo complexo que o está observando (GELL-MANN, 1996, p. 66), onde complexidade efetiva é o tamanho da descrição concisa das regularidades do sistema de acordo com o sistema observador – que pode ser o próprio sistema observado (GELL-MANN, 1996, p. 379).

Além de apresentar coerência sob transformação por meio de ações condicionais e antecipação, sem coordenação centralizada, sistemas adaptativos complexos aparentemente possuem pontos de alavancagem. Nesses pontos, pequenas quantidades de energia, matéria ou informação podem produzir grandes mudanças dirigidas (HOLLAND, 1996, p. 38-40). O problema com os pontos de alavancagem é que ainda não se descobriu os princípios gerais que governam a dinâmica dos sistemas adaptativos complexos. O conhecimento acerca dessa dinâmica e dos pontos de alavancagem proveria as diretrizes para o enfrentamento de problemas baseados em sistemas adaptativos complexos como a decrepitude dos grandes centros urbanos, epidemias, inovação industrial e outros (HOLLAND, 1996, p. 39-40).

A grande dificuldade na identificação dos pontos de alavancagem e na determinação dos demais fenômenos críticos associados aos sistemas adaptativos complexos reside no fato de seus contextos e atividades mudarem continuamente à medida que seus agentes se adaptam, uma vez que a unidade das diversas atividades de um agente qualquer depende muito do contexto em transformação produzido pelos demais agentes do sistema (HOLLAND, 1996, p. 97).

Senge já havia identificado o poder do que ele denominou de áreas de alavancagem. A partir da Teoria dos Sistemas, ele afirmou que pequenas mudanças são capazes de produzir grandes resultados se aplicadas nas áreas certas. Mas assim como Holland, Senge viu dificuldade no processo de identificação dessas áreas. Para ele, os agentes de um sistema têm problemas para enxergar as mudanças de alta alavancagem por não conseguirem relacioná-las aos sintomas do problema do sistema no tempo e no espaço (SENGE, 1990, p. 71).

A complexidade, os sistemas adaptativos complexos, suas questões e princípios fundamentais começaram a ser estudados, pesquisados e compreendidos há um tempo relativamente curto. O assunto é bastante abrangente, suas fronteiras ainda não são conhecidas e não é ambição desse trabalho cobrir tudo o que já foi publicado a respeito. A idéia é identificar alguns dos principais atributos e propriedades que já foram estudados e que nos permitam confirmar, com algum conforto, o que já foi intuído por vários pesquisadores já há algum tempo: que há forte analogia entre os sistemas adaptativos complexos e as organizações.

O que vimos nesse capítulo é que os sistemas adaptativos complexos são sistemas vivos – e, inversamente, os sistemas vivos são sistemas adaptativos complexos -, que funcionam segundo modelos em que a informação flui por laços interdependentes de retroalimentação e nos quais é irrelevante saber qual foi o fator que levou o sistema ao seu presente estado. Ou seja, nesses sistemas não há linearidade entre causa e efeito; eles são regidos por relações dinâmicas, mais do que por estruturas mecânicas. Sua riqueza de interações os permitem se organizar de forma não planejada e sem necessidade de um agente controlador ou coordenador, num processo espontâneo de auto-organização. É comum a complexidade desses sistemas emergir numa ampla gama de contextos a partir de um conjunto pequeno de regras simples de funcionamento.

Sistemas adaptativos complexos possuem grande número de agentes e funcionam segundo processos que visam a acomodação mútua e a autoconsistência de seus agentes componentes. Como resultado os agentes do sistema transcendem a si próprios e adquirem propriedades coletivas que, de outro modo, não possuiriam, num fenômeno denominado de autotranscendência.

Um sistema adaptativo complexo é auto-organizante. Ele interage o tempo todo com o meio ambiente, mas sua ordem e estrutura são estabelecidos pelo

próprio sistema. Apesar de sua autonomia quanto à sua ordem e estrutura, um sistema adaptativo complexo depende do seu meio ambiente, de modo que constrói e adapta continuamente seu modelo de atividades a partir das influências oriundas dessa interação. Eles não respondem apenas passivamente aos eventos a que estão sujeitos, mas tentam, ativamente, tirar proveito do que quer que aconteça à sua volta.

Sistemas adaptativos complexos são sistemas vivos, abertos, que mantêm uma contínua troca de energia e matéria com o seu meio ambiente, funcionando permanentemente segundo um estado de não-equilíbrio. Um alto grau de não-equilíbrio é necessário para haver a auto-organização. Para haver auto-organização é preciso que o sistema se encontre em condições intermediárias entre a ordem e a desordem.

Todo sistema adaptativo complexo obedece à 2^a Lei da Termodinâmica²⁶ A ordem que emerge em um sistema adaptativo complexo é decorrente de um constante fluxo de energia, matéria e informação entre o sistema e seu meio-ambiente. Essa forma de emergência da ordem é uma característica de estruturas em não-equilíbrio, também chamadas de estruturas dissipativas porque logram abandonar sua forma, se dissipar, em favor de outra capaz de lidar melhor com situações ambientais que afastem suficientemente do equilíbrio sua estrutura anterior. Nas estruturas dissipativas o crescimento surge do desequilíbrio, e não do equilíbrio.

Nos sistemas adaptativos complexos não há controle centralizado; o controle é disperso, distribuído por todo o sistema. Qualquer comportamento coerente nesses sistemas deve emergir da competição e da cooperação entre os próprios agentes. A competição existente nessas situações ocorre em um contexto de cooperação, mantendo o sistema maior em equilíbrio.

Um sistema adaptativo complexo é multinível ou multicamadas. Em cada nível os agentes servem de elementos construtivos para os agentes do nível seguinte. Sistemas adaptativos complexos têm uma tendência geral de gerar outros sistemas análogos e isso é considerado um princípio básico de auto-organização.

A produção de novas estruturas completas, inclusive novos tipos de sistemas adaptativos complexos é consequência de eventos de ruptura. São eventos que

²⁶ “A segunda lei da termodinâmica nos diz que a entropia (que mede a desordem) de um sistema fechado tem uma tendência a crescer ou permanecer a mesma. (GELL-MANN, 1996, p. 380).

ocorrem sempre que um sistema auto-organizante passa por um processo de amplificação ou de perturbação. Quando as amplificações, ou perturbações, atingem um ponto em que o sistema não mais consegue permanecer estável, ele é forçado a abandonar sua forma presente e a buscar uma nova forma capaz de lidar com as alterações ambientais. Com frequência as novas formas criadas são qualitativamente diferentes dos fenômenos a partir dos quais surgiram. O ponto em que o sistema se encontra entre o colapso e a transformação, é chamado na ciência de ponto de bifurcação. No ponto de bifurcação o sistema opta por um dos possíveis regimes de funcionamento longe do equilíbrio.

A ordem estratificada reforça outro aspecto importante dos sistemas adaptativos complexos: a dispersão do controle do sistema. Ao contrário das estruturas sociais de dominação e controle, em que as ordens são transmitidas de cima para baixo, em um sistema adaptativo complexo há uma ordem estratificada de vários níveis estáveis de complexidades diferentes, em que o importante não é a transferência do controle, mas a organização da complexidade. A organização da complexidade opera em múltiplos níveis, caracterizados por muitos e intrincados percursos não-lineares, ao longo dos quais se propagam sinais de informação e transação entre todos os níveis, tanto ascendentes quanto descendentes.

À capacidade que os sistemas adaptativos complexos têm de aprender com a experiência, constantemente modificando e rearranjando seus elementos construtivos, mas mantendo a integridade de sua estrutura, num processo de auto-renovação, se soma a capacidade de antecipar o futuro. Os sistemas adaptativos complexos estão constantemente fazendo previsões a partir de seus pressupostos implícitos ou explícitos de como as coisas são, ou seja, a partir de seus vários modelos internos do mundo, produzindo comportamentos em função do ambiente e da situação vivida.

A manutenção da integridade de suas estruturas, mesmo com a renovação e a reciclagem contínuas de seus agentes componentes, torna os sistemas adaptativos complexos muito estáveis. Essa estabilidade não se refere à constância, inalterabilidade ou permanência, mas a um processo dinâmico. A estrutura do sistema retém sua integridade, mas seus agentes podem ser substituídos ou modificados continuamente.

Um sistema adaptativo complexo está sempre se desdobrando, está sempre em transição. Seus agentes jamais logram otimizar sua compatibilidade, utilidade ou qualquer outra dimensão. O máximo que conseguem fazer é melhorar a si próprios em relação ao que os demais agentes estão fazendo.

Finalizando a lista de atributos destacados nesse capítulo estão os pontos de alavancagem. Sistemas adaptativos complexos aparentemente possuem pontos de alavancagem. Nesses pontos, pequenas quantidades de energia, matéria ou informação podem produzir grandes mudanças dirigidas. Mas como ainda não se descobriu os princípios gerais que governam a dinâmica dos sistemas adaptativos complexos, não há meios que permitam a identificação de quais seriam esses pontos num sistema qualquer. O conhecimento acerca dessa dinâmica e dos pontos de alavancagem proveria as diretrizes para o desenvolvimento de soluções de problemas baseados em sistemas adaptativos complexos, como os problemas de natureza social, inclusive no que dizem respeito à gestão das organizações.

3.6. APLICAÇÕES DAS TEORIAS DA COMPLEXIDADE À CIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES

Vimos no capítulo anterior o quanto é recente o estudo da Complexidade, dos Sistemas Adaptativos Complexos e de suas aplicações aos mais diversos campos do conhecimento humano, inclusive às ciências sociais. Os autores pesquisados citam constantemente inúmeros exemplos de conformidade do conceito de sistemas adaptativos complexos a qualquer tipo de estrutura social humana. Mas, independentemente dos exemplos dados, o leitor familiarizado com as organizações dificilmente se furtará a reconhecer nos atributos dos sistemas adaptativos complexos os mesmos fenômenos encontrados no funcionamento de qualquer organização. Mesmo nas organizações estruturadas segundo hierarquias de dominação e controle, que seguem a visão de um universo-máquina, em que as ordens fluem de cima para baixo e nas quais a comunicação entre seus membros pode sofrer vários tipos de restrição oficial, ocorrem fenômenos sociais emergentes como, por exemplo, a “organização informal” (CHIAVENATO, 1993, v.1, p. 275).

Se aceitarmos a visão das organizações como sistemas adaptativos complexos veremos que as perturbações são mais fortes e mais frequentes em alguns setores que em outros e que algumas organizações operam mais próximas do limiar do caos que outras. Ou, mais concretamente, organizações que atuam em setores como o de tecnologia da informação ou da eletroeletrônica e das comunicações, para citar apenas alguns, estão sujeitas a perturbações mais frequentes e mais fortes que as organizações que atuam nos setores siderúrgico ou de extração mineral, por exemplo. No nível dos setores econômicos as perturbações podem ser o desenvolvimento de novas tecnologias, a descoberta de novos materiais e processos, mudanças sociais que acarretem alterações nos padrões de consumo etc. No nível das organizações, um tipo de perturbação comum poderia ser a escassez de um determinado tipo de mão-de-obra altamente especializada.

O que é importante sublinhar, independentemente da natureza, intensidade e frequência das perturbações a que uma organização pode estar submetida, é que ela continua sendo um sistema adaptativo complexo, continua podendo ser vista como tal e analisada segundo os seus conceitos.

Para o último capítulo deste trabalho acadêmico foram consultados alguns autores dentre aqueles que se concentraram recentemente no estudo da gestão das organizações em ambiente de instabilidade e incerteza.

Segundo Axelrod e Cohen, quando gerentes e dirigentes de empresas em geral os perguntam acerca de como controlar a complexidade, na verdade desejam saber como eliminá-la. Embora a complexidade seja vista como um passivo, ela pode ser um ativo (AXELROD & COHEN, 2000, p.xi).

Num mundo em que os agentes – pessoas, empresas, setores econômicos, países - estão continuamente se adaptando uns aos outros a previsibilidade é difícil. Os participante são muitos, as interações são ainda em maior número, o aprendizado se dá na base da tentativa e erro e estão todos constantemente tentando copiar os sucessos uns dos outros. Para Axelrod e Cohen, este é um ambiente rico em oportunidades para, na expressão usada pelos autores, “encabrestar” (*harness*) a complexidade, desde que certos cuidados sejam tomados. Por exemplo, mesmo que um curso de ação possa parecer o melhor, uma organização se beneficiará se mantiver um leque variado de possíveis cursos de ação, de modo a continuar aprendendo e a se adaptando (AXELROD & COHEN, 2000, p.xii).

Axelrod e Cohen reconhecem que continua sendo mais fácil enxergar-se as organizações em termos mecanicistas e fixos (AXELROD & COHEN, 2000, p. 29), mas acreditam que a metáfora dos sistemas complexos se tornará progressivamente mais acessível à medida que novas formas organizacionais tornem-se mais comuns (AXELROD & COHEN, 2000, p. 30). Eles lembram também que as pessoas já reconhecem outras manifestações das propriedades emergentes dos sistemas adaptativos complexos, como a tendência de alguns mercados se auto-organizarem sob a forma de oligopólios ou, mesmo, monopólios (AXELROD & COHEN, 2000, p. 31).

A base da argumentação de Axelrod e Cohen para as aplicações dos conceitos dos sistemas adaptativos complexos às questões práticas do dia-a-dia das organizações reside nas respostas a três perguntas:

1. Qual é a melhor proporção entre variedade e uniformidade de agentes e estratégias?
 2. O que, ou quem, deve interagir com o que, ou quem? Quando?
 3. Que agentes ou estratégias deveriam ser copiadas e quais deveriam ser destruídas?
- (AXELROD & COHEN, 2000, p. 22-23)

A variedade desempenha um papel fundamental nos sistemas adaptativos complexos e é consequência do equilíbrio entre a exploração (Nota de rodapé: exploitation) de tipos de agentes e estratégias percebidos como bem sucedidos e a investigação²⁷ de novos tipos de agentes ou estratégias (AXELROD & COHEN, 2000, p. 60-61). Os mecanismos de criação e destruição de variedade nas populações de agentes incluem a cópia pura e simples, a cópia com a introdução de erros – que na genética receberia o nome de mutação – e a recombinação – cujo paralelo na genética seria o cruzamento entre dois indivíduos de uma mesma espécie. Através desses mecanismos, tipos de agentes são mantidos, modificados ou eliminados sistematicamente (AXELROD & COHEN, 2000, p. 60-61).

Os autores reconhecem que ainda não há regras gerais pelas quais identificar as circunstâncias nas quais é melhor haver mais exploração que investigação ou vice-versa, mas em resposta à pergunta acerca da melhor proporção entre variedade e uniformidade, eles apresentam as seguintes alternativas.

²⁷ *Exploration*, na palavra dos autores.

Se a situação é tal que há a certeza de se estar abordando uma questão da melhor forma possível, e que as chances do problema mudar são remotas, a investigação deve ser evitada e a estratégia a ser adotada deve privilegiar a exploração. Por outro lado, há algumas categorias de situações nas quais os benefícios da investigação podem ser incrementados ou seus custos diminuídos:

1. Problemas de longa duração, longo prazo, ou abrangentes – quanto mais se puder utilizar um melhoramento, mais vale à pena arcar com os custos de descobri-lo.
2. Problemas que provêm retroalimentação rápida e confiável – se for possível descobrir rapidamente se uma alternativa é melhor ou não, e se as chances de se estar enganado for pequena, há maior probabilidade de se encontrar uma melhoria. E onde não houver canais de retroalimentação rápida e precisa, vale à pena criá-los de modo a tirar proveito da estratégia de investigação.
3. Problemas com baixo risco de catástrofe advinda da investigação – em algumas situações é possível determinar-se que o risco de um resultado extremamente ruim é baixo. Nessas situações, pode-se privilegiar um pouco mais a investigação.
4. Problemas que apontam para um desastre iminente – se a contínua exploração do que é considerada a melhor solução para o problema estiver apontando para um desastre iminente, então vale à pena investir na investigação.²⁸

Para responder à segunda pergunta, Axelrod e Cohen esclarecem que são os padrões de interações entre os agentes de um sistema adaptativo complexo que dão forma aos eventos que interessam e através dos quais o sistema adquire vida. É por meio desses eventos que ocorrem processos de seleção e amplificação que modificam a frequência e a variedade de tipos de agentes no sistema. Por sua vez, são a frequência e a variedade de tipos de agentes do sistema que, através de laços de retroalimentação, contribuem para dar forma aos próprios

²⁸ 1. *Problems that are long-term or widespread.* The more use you can make of an improvement, the more it pays to bear the costs of searching for one.

2. *Problems that provide fast, reliable feedback.* ... If you can learn quickly whether an alternative solution might be better, and if there is not a big chance of being misled, then you have more chances to find an improvement. ... Where such fast and accurate feedback channels don't exist, it is often worth trying to create them so that the benefits of exploration can be gained.

3. *Problems with low risk of catastrophe from exploration.* In some situations, you may be able to judge that the risk of an extremely bad result from exploration is low. That should increase the amount you are willing to do.

padrões de interações (AXELROD & COHEN, 2000, p. 63). Segundo os autores os padrões de interação podem ser modificados por métodos externos e internos. Os métodos externos incluem:

- a) Criação de barreiras à movimentação no tempo e no espaço físico (muros, fronteiras, separação por faixa etária etc.);
- b) Criação de barreiras ao movimento em espaços conceituais (sistema de castas, hierarquias organizacionais, grupos de interesse etc.);
- c) Criação de barreiras semi-permeáveis (qualquer coisa que permita alguns tipos de interação enquanto impede outros) e
- d) Ativação em seqüência ou em paralelo como, por exemplo, no desenvolvimento de um novo produto ou uma nova tecnologia, em que os diversos profissionais ou equipes envolvidas no projeto construirão padrões distintos de interação, conforme a ativação dos eventos se dê de um jeito ou de outro.

Os métodos internos de modificação no padrão de interações podem ser:

- I. Seguir outro agente, por proximidade física ou conceitual, em que o agente seguidor irá experimentar o mesmo padrão de interação que o agente “líder”. Um exemplo é o do empregado recém-admitido que aprende o trabalho com um empregado mais experiente;
- II. Seguir um sinal detectável, movendo-se para locais de melhor valor. Um dos exemplos dados pelos autores é o do indivíduo que identifica uma vizinhança dotada de diversos atributos atrativos, que procura mudar-se para essa vizinhança. Outro exemplo é o do indivíduo que identifica determinadas organizações como sendo melhores para se trabalhar, por pagarem mais ou em função de outro atributo qualquer, e desejam obter emprego nelas;
- III. Criação de fronteiras através de um mecanismo chamado ALILA – Ativação Local e Inibição de Longo Alcance²⁹, por meio do qual pode ocorrer a concentração de um determinado grupo étnico ou religioso, por exemplo, em um determinado local, que

4. *Problems that have looming disasters*. If continuing to exploit the best solution found to date is apparently going to lead to disaster, then of course one is wise to explore. (AXELROD & COHEN, 2000, p. 50-52).

²⁹ LALI – local activation, long-range inhibition.

atraia outros indivíduos do mesmo grupo étnico ou religioso ao mesmo tempo que impede ou desencoraja a adesão de indivíduos de etnia ou religião diferente;

- IV. Separação de escalas de tempo ou arranjo hierárquico por escala de tempo. Por exemplo, o CEO de uma organização estará tipicamente preocupado com tendências macroeconômicas para meses e anos enquanto seus operários estarão preocupados com o programa de produção para aquela semana;
- V. Redistribuição do estresse. Esse é um método cujo objetivo é evitar a sobrecarga de um único agente ou nó do sistema e a geração de efeitos “dominó” com conseqüências desastrosas para todo o sistema. Algumas sugestões para alcançar esse objetivo são desenhar o sistema de modo a que um agente não possa transferir o estresse a outro, dividir o sistema de modo a evitar que a falha em uma parte gere impactos em outra, construir o sistema com sobra de recursos de modo a diminuir a probabilidade de falha de elementos individuais, criar elementos novos não sujeitos aos mesmos choques que os elementos já existentes (criação de redundância no sistema) e, finalmente, evitar que um único elemento do sistema seja essencial para o seu desempenho global. Segundo Axelrod e Cohen, essas são ações que implicam em uma diminuição nas eficiências do sistema, mas que são, no entanto, fundamentais para evitar que pequenos acúmulos pontuais de estresse produzam conseqüências desastrosas para o sistema todo (AXELROD & COHEN, 2000, p. 104-110).
- VI. Organização de rotinas. Quanto mais fácil for gerar boas rotinas e modificar as más, tanto mais produtivas as organizações serão. Axelrod e Cohen citam os programas de Qualidade Total e Reengenharia, muito adotados nas últimas décadas, como meios de alcançar esse objetivo de modificação nos padrões de interação (AXELROD & COHEN, 2000, p. 113-114).
- VII. Reestruturação dos espaços físico e conceitual. Fusão entre empresas, subdivisão de países em outros menores, alianças políticas, prisões etc. são todos exemplos sociais desse método de modificação de padrões de interação.

A última pergunta que deve ser respondida por aqueles que desejam aplicar os conceitos dos sistemas adaptativos complexos à gestão de suas organizações, na opinião de Axelrod e Cohen, é quais agentes ou estratégias privilegiar e quais abandonar. Para respondê-la os autores listam as seguintes ações que devem ser realizadas:

- a) definir sucesso e seus critérios determinantes;
- b) determinar se a seleção está sendo feita no nível de agentes ou no de estratégias;
- c) atribuir crédito por sucesso ou fracasso e
- d) criar novos agentes ou estratégias.

Sobre a primeira ação, os autores lembram que o desafio para uma organização é o desenvolvimento de medidas de desempenho que apóiem um nível adequado de comportamento exploratório e que simultaneamente provejam retro-alimentação precisa e rápida de modo a fomentar o aprendizado (AXELROD & COHEN, 2000, p. 123-124).

Na segunda ação, a seleção no nível de agentes opera em escalas de tempo mais longas e preserva variação e contexto. Por outro lado, a seleção em nível de estratégia isola padrões chave que podem ser copiados mais rápida e facilmente (AXELROD & COHEN, 2000, p. 135).

A terceira ação, segundo Axelrod e Cohen, é extremamente difícil em sistemas adaptativos complexos. Para não fugir à questão, os autores sugerem que há que se ter especial cuidado com três problemas comuns na atribuição de crédito por sucesso ou fracasso em sistemas complexos:

- dar crédito ou culpar uma parte enquanto um conjunto maior é responsável;
- dar crédito ou culpar um conjunto particular de fatores quando um conjunto diferente é responsável e
- dar crédito a uma determinada estratégia que, embora bem sucedida, tenha sido desenvolvida com base em má interpretação das circunstâncias (AXELROD & COHEN, 2000, p. 139).

A última ação, que completa as recomendações dos autores sobre como “encabrestar” a complexidade, diz respeito à seleção de agentes e estratégias. Os dois mecanismos sugeridos pelos autores para executá-la são a criação de novos agentes e novas estratégias e o exercício de uma liderança visível. A liderança visível deve inspirar outros agentes do sistema a agir do mesmo modo. Qualquer que seja o mecanismo utilizado, eles lembram que tanto as ações sugeridas como as respostas às três perguntas feitas inicialmente estão interconectadas. A organização deve se lembrar permanentemente de buscar a melhor

proporção entre variedade e uniformidade para a sua situação particular (AXELROD & COHEN, 2000, p. 145-151).

Karl Weick e Kathleen Sutcliffe, em sua obra de 2003, “Gerenciando o Inesperado”³⁰, não falam em complexidade da mesma maneira que Axelrod e Cohen, nem de sistemas adaptativos complexos, muito embora possa-se reconhecer em sua análise e recomendações praticamente os mesmos conceitos. Weick e Sutcliffe estudaram o que eles denominaram de “Organizações de Alta Confiabilidade - OAC”³¹, em busca de soluções que pudessem ser aplicadas a outros tipos de organização. Porta-aviões, usinas nucleares, centros de despacho de redes de distribuição de energia elétrica, controle de tráfego aéreo, unidades de emergência dos hospitais e equipes policiais anti-sequestro são alguns dos exemplos que os autores oferecem de OAC’s. A motivação dos autores baseou-se na similaridade entre as atuais condições em que negócios têm que ser conduzidos e as circunstâncias enfrentadas pelas pessoas que trabalham em OAC’s.

Segundo Weick e Sutcliffe, o aumento da competição entre as empresas e das expectativas dos clientes; a diminuição dos ciclos de vida de produtos, tecnologias e processos; e as cada vez maiores interdependências dos fenômenos econômicos, sociais e políticos, criaram um ambiente tão inóspito e arriscado quanto aquele que as OAC’s costumam enfrentar. Assim, uma organização que emule os processos utilizados pelas OAC’s deve ter mais sucesso em aprender e se adaptar (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 114).

O sucesso em gerenciar o inesperado é atribuído pelos autores à determinação que as OAC’s possuem de agir *mindfully*. Uma tradução livre para o português seria agir “atenta e conscientemente”. As OAC’s constroem confiabilidade e mantêm um contínuo alto desempenho baseados no que os autores denominam de *mindful variety*, ou variedade consciente (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. xv). OAC’s preocupam-se em estar bem preparadas para perceber o inesperado quando os sinais ainda são bem fracos. Quando não é possível impedir o desenvolvimento do inesperado, as OAC’s se concentram em contê-lo. Finalmente, se ainda assim os esforços de contenção não são suficientes, as OAC’s procuram desenvolver uma resiliência que as permita restaurar rapidamente o funcionamento do sistema (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 3-4).

³⁰ *Managing the Unexpected.*

³¹ HRO – *High Reliability Organization*

Weick e Sutcliffe não utilizam a terminologia ou, explicitamente, os conceitos dos sistemas adaptativos complexos, mas é possível reconhecer nas recomendações acima a preocupação em dotar o sistema, no caso, a OAC, da variedade adequada de agentes e estratégias, bem como de vários dos mecanismos externos e internos de alteração dos padrões de interação entre agentes descritos por Axelrod & Cohen (2000). Alguns desses mecanismos são a criação de barreiras, físicas ou conceituais, impermeáveis ou semi-permeáveis; a ativação em paralelo; a sensibilidade a sinais detectáveis; a criação de fronteiras; a redistribuição de estresse e a organização de rotinas. Ou, nas palavras de Weick e Sutcliffe, uma organização terá mais chances de ser bem sucedida se adotar as seguintes características das OAC's:

1. preocupação com falhas;
2. relutância em simplificar interpretações;
3. sensibilidade às operações;
4. compromisso com a resiliência e
5. deferência à perícia, ao conhecimento e à experiência acumulados (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 10).

A característica 2, diz respeito à descrição de um sistema adaptativo complexo por outro, conforme a questão foi abordada por Gell-Mann (1996). Na medida que a complexidade de um sistema depende de sua descrição por outro, a preocupação das OAC's é descrever o sistema enxergando menos regularidades, ou descrevê-lo num nível mais alto de complexidade comparativamente ao que fazem as organizações tradicionais.

A última característica está relacionada com a seleção de estratégias, conforme a questão foi abordada por Axelrod e Cohen (2000). As situações enfrentadas por OAC's em geral exigem respostas rápidas. Uma alternativa ruim de ação precisa ser rapidamente substituída por outra que busque a solução do problema. Essa é uma das situações genéricas de problemas listadas por Axelrod e Cohen (2000) que favorecem a investigação de novas estratégias e agentes em detrimento da exploração das estratégias e agentes correntes do sistema.

A retroalimentação rápida e confiável dos resultados das ações empreendidas, independentemente de terem ou não sido bem sucedidas, provê um acúmulo de perícia, conhecimento e experiência muito valorizados pelas OAC's. Quando os eventos extrapolam as fronteiras operacionais normais, pessoas de diferentes capacidades e perícias se auto-organizam em redes *ad-hoc* de modo a prover o conhecimento necessário à solução do problema. Redes estas que se dissolvem assim que o problema é resolvido (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 71). Essa estratégia flexível para enfrentar uma crise habilita o sistema a lidar com a incerteza inevitável e o conhecimento imperfeito do mundo. Demonstra, na prática, a dispersão do controle e do processo de tomada de decisão característico dos sistemas adaptativos complexos – que, no caso das OAC's, é implementado por meio de uma combinação de hierarquia e especialização na hora da escolha da pessoa habilitada a decidir (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 74). E ainda, sublinha a importância da disponibilidade, pelo sistema, de recursos extras, não comprometidos, como um importante elemento na construção de sua resiliência (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 71).

Weick e Sutcliffe lembram, no entanto, que *mindfulness* (atenção e consciência contínuas) demanda esforço e possui um custo elevado. É uma estratégia indicada para ambientes dinâmicos, pouco estruturados, ambíguos e imprevisíveis. Em circunstâncias diferentes, o oposto pode ser mais eficiente. O problema é que a escolha da estratégia depende da identificação correta das circunstâncias. Exatamente porque é da natureza humana ter suas expectativas confirmadas, ou seja, super estimar o quão estruturada, clara e previsível é a situação enfrentada, que é tão comum o imprevisível provocar danos profundos antes de ser detectado (WEICK & SUTCLIFFE, 2003, p. 87-88).

Com a mesma preocupação de aplicar os conceitos da Teoria da Complexidade e dos sistemas adaptativos complexos à gestão das organizações, Jeffrey Goldstein escreveu o livro *The Unshackled Organization* (1994), cuja tradução pode ser “A Organização sem Grilhões”. O título do livro deve-se à crença do autor, descrita ao longo da obra, nas potencialidades para a mudança que toda organização possui, mas que se mantêm aprisionadas pela abordagem tradicional de gestão da mudança. Esta compreende, normalmente, planejamento e desenho extensivos, estabelecimento preciso da situação

corrente, antecipação acurada da resistência à mudança e determinação em superar essa resistência (GOLDSTEIN, 1994, p. 5).

Para Goldstein, o conceito de auto-organização provê um modelo poderoso para a condução de processos de mudanças organizacionais que tornam ultrapassados os modelos baseados no controle hierárquico e nas estratégias que buscam vencer a resistência das pessoas (GOLDSTEIN, 1994, p. 1). O autor acredita que apenas o tipo certo de desafio pode liberar os potenciais internos da organização num processo de transformação auto-organizante (GOLDSTEIN, 1994, p. 3). Ele argumenta que a auto-organização é um processo autogerado e autoconduzido, não podendo ser controlado hierarquicamente ou conduzido de fora, e que resulta da utilização e até mesmo potencialização de eventos randômicos e acidentais vividos pelo sistema.

Às potencialidades transformadoras inerentes ao sistema o autor dá o nome de não-linearidades, e às condições que ativam essas potencialidades ele dá o nome de condições longe do equilíbrio (GOLDSTEIN, 1994, p. 7). O ponto principal do autor é que uma organização ou grupo de trabalho passará por um processo auto-organizante se, ao enfrentar um desafio, puder responder a ele de uma maneira espontânea e livre. Ou seja, se os obstáculos que normalmente são interpostos ao processo forem removidos (GOLDSTEIN, 1994, p. 9).

A função gerencial tem sido, supostamente, sobre controlar e amortecer variações no orçamento, no desempenho, nos estoques, e assim sucessivamente, com o objetivo de manter a imprevisibilidade e a aleatoriedade num patamar mínimo. Ou seja, manter o equilíbrio. No entanto, pela a lente dos sistemas adaptativos complexos, a mudança não resulta da eliminação da variação imprevisível, mas de sua amplificação. Idéias para novos produtos, formas diferentes de utilizar um equipamento e sugestões de novos processos são manifestações espontâneas que são usualmente abafadas e descartadas, sem produzir grandes impactos na operação da organização. Na verdade, deveriam ser encorajadas e experimentadas (GOLDSTEIN, 1994, p. 13).

Para tirar proveito de suas inerentes potencialidades transformadoras, os novos pressupostos organizacionais devem ser:

- tender à mudança e ao desenvolvimento, em detrimento da estabilidade;

- ativar e liberar o potencial interno para a mudança, em detrimento da mudança imposta hierarquicamente;
- alcançar os objetivos organizacionais via a reorganização espontânea;
- reconhecer que pequenos esforços podem resultar em grandes mudanças;
- considerar a mudança como uma estratégia de evolução constante que utiliza eventos acidentais, em detrimento da mudança planejada;
- firmar as fronteiras organizacionais e, simultânea e paradoxalmente, torná-las permeáveis ao meio ambiente, em detrimento do foco apenas nas questões internas da organização e, finalmente,
- incluir elementos lúdicos e daquilo que pode parecer absurdo, em detrimento de aspectos apenas racionais ou cognitivos (GOLDSTEIN, 1994, p. 16).

A abordagem tradicional de gestão das organizações as enxerga como sistemas lineares quando, na verdade, na qualidade de sistemas vivos, podem ser consideradas sistemas adaptativos complexos, ou seja, não-lineares.

Nos sistemas lineares a mudança é gradual e incremental, o efeito é proporcional à causa, o todo equivale à soma das partes, as interações são unidirecionais, os resultados são previsíveis e, em condições de equilíbrio, os sistemas permanecem imutáveis. Já nos sistemas não-lineares, como qualquer sistema vivo, inclusive estruturas sociais humanas, a mudança pode ser radical e revolucionária, o efeito é desproporcional à causa, o todo é maior que a soma das partes, as interações são multidirecionais, os resultados podem ser imprevisíveis e, nas condições longe do equilíbrio, os sistemas podem sofrer transformações (GOLDSTEIN, 1994, p. 19-29).

A evolução de um sistema não-linear é marcada por uma série de fases, cada uma delas regida por um atrator predominante (GOLDSTEIN, 1994, p. 30). A mudança, num sistema auto-organizante, é uma questão de transição para novos atratores (GOLDSTEIN, 1994, p. 58). (Nota de rodapé: atrator é um conceito oriundo da física, que define qualquer coisa na qual um sistema dinâmico se estabilize no longo prazo (STEWART, 1991, p. 121). No capítulo anterior, no sistema dinâmico composto pela bola de gude, a tigela e o planeta Terra, o atrator é o fundo da tigela, no qual a bola de gude tenderá a repousar e a permanecer em repouso caso o sistema não seja perturbado. Mas permanecer em um estado estacionário

não é a única consequência possível decorrente da influência de um atrator. Um atrator pode resultar, também, na repetição periódica permanente de alguma série de movimentos. Graficamente, no espaço bidimensional, o primeiro tipo de atrator é representado por um ponto enquanto que o segundo é representado, por exemplo, por uma figura regular, um círculo, denominado de ciclo-limite. Mas há também atratores de muitas dimensões e há os atratores estranhos, conhecidos dos estudiosos do Caos, que, quando representados graficamente, geram figuras irregulares: os fractais. A origem da palavra fractal está no fato de a dimensão de um atrator estranho ser fracionada (GLEICK, 1989, p. 153) Um sistema dinâmico complexo pode ser governado por vários atratores, cada um com a sua bacia de atração, como as bacias hidrográficas dos rios. Nas palavras de Gleick “O limite entre dois ou mais atratores num sistema dinâmico servia como um limiar de um tipo que parece governar muitos processos comuns, desde a decomposição de materiais até a tomada de decisões. Cada atrator nesse sistema tem sua bacia, como um rio tem a sua, que leva a ele. Cada bacia tem um limite... O estudo dos limites das bacias fractais era o estudo de sistemas que podiam chegar a um de vários regimes finais não-caóticos, suscitando a questão de como prever *qual*. (GLEICK, 1989, p. 224-225)). Na qualidade de padrões que definem o comportamento do sistema quando ele se encontra em uma determinada fase de seu desenvolvimento (GOLDSTEIN, 1994, p. 59), podemos concluir que, em uma estrutura social, os atratores podem ser os vários conjuntos de crenças, valores e normas sociais que circunscrevem o comportamento dos indivíduos do sistema, em cada um dos subgrupos aos quais eles pertencem. As fases de desenvolvimento do sistema podem ser, por exemplo, os diversos estágios da vida desses indivíduos (GOLDSTEIN, 1994, p. 30) ou, mesmo, da própria estrutura social. No regime de um determinado atrator, o funcionamento do sistema fica limitado por aquilo que é congruente com o atrator. Ou seja, mesmo que o sistema seja temporariamente perturbado e obrigado a funcionar fora de seu comportamento normal, ele acabará retornando ao comportamento prescrito pelo atrator (GOLDSTEIN, 1994, p. 59). Numa organização humana ou grupo de trabalho, a resistência à mudança pode ser vista como a manifestação de um atrator que induz à exploração de processos que buscam o equilíbrio. O nome desse tipo de atrator é atrator de equilíbrio (GOLDSTEIN, 1994, p. 65).

A transição para outros atratores, então, está sujeita a perturbações que afastem o sistema do equilíbrio.

A primeira recomendação de Goldstein para que um sistema mude de acordo com o modelo de auto-organização diz respeito às condições que são necessárias para que isso ocorra. São condições específicas, longe do equilíbrio, que podem liberar um tipo específico de não-linearidade do sistema (GOLDSTEIN, 1994, p. 46). Segundo o autor, um agente de mudança deve casar a intervenção apropriada ao tipo específico de não-linearidade que irá liberar o entusiasmo, a criatividade e a reestruturação espontâneas (GOLDSTEIN, 1994, p. 47). Subjacente a essa recomendação estão as ações de seleção de agentes – quais são os agentes de mudança? – e a seleção de estratégias – quais são as não-linearidades que podem disparar um processo espontâneo de auto-organização? – abordadas por Axelrod e Cohen (2000).

A segunda recomendação de Goldstein diz respeito às fronteiras do sistema. Elas devem ser firmes e impermeáveis o suficiente para preservar a identidade única do sistema, enquanto que, paradoxalmente, devem ser suficientemente permeáveis para permitir ao sistema ser afetado pelas não-linearidades do ambiente (GOLDSTEIN, 1994, p. 48-49). O gerenciamento de fronteiras é um dos processos que permitem alterar os padrões de interação entre agentes, descritos por Axelrod e Cohen (2000).

Nas organizações vistas como sistemas adaptativos complexos, o planejamento também deve ter um significado diferente daquele que possui nas organizações tradicionais. No modelo de auto-organização, o planejamento deve ser um processo contínuo de ajuste da estratégia de mudança às condições em constante transformação. Segundo Goldstein, os instrumentos de previsão baseados em uma visão linear dos sistemas estão sendo substituídos por métodos desenvolvidos na ciência não-linear que estão apenas começando a encontrar aplicações na ciência das organizações (GOLDSTEIN, 1994, p. 51-52).

Para a criação de condições longe do equilíbrio a organização deve ativar não-linearidades que provoquem transformações no sistema, interromper os processos que buscam o equilíbrio, amplificar os afastamentos do equilíbrio, casar as não-linearidades do sistema, tornar as fronteiras firmes porém permeáveis, desafiar o sistema a reestruturar seu modo de organização e preservar uma dose de imprevisibilidade (GOLDSTEIN, 1994, p. 92-93). Para que um sistema interrompa o processo de busca do equilíbrio é necessário que o sistema admita novas informações (GOLDSTEIN, 1994, p. 94).

Goldstein define informação como o conhecimento que o sistema possui acerca de sua própria organização (1994, p. 96). Para o autor, resistência à mudança pode ser vista como o efeito de profecias auto-realizáveis que confirmam as expectativas originais que a organização tem de si própria, criando uma fronteira impermeável a novas informações (GOLDSTEIN, 1994, p.96, p. 76-77). Isso significa que condições de equilíbrio são caracterizadas por baixa informação (GOLDSTEIN, 1994, p. 96). Confirmação das expectativas é da natureza humana, conforme observaram Weick e Sutcliffe (2003) e a manutenção da uniformidade, em detrimento da variedade, é uma das questões para as quais a organização deve estar atenta quando decidindo tirar proveito dos conceitos da auto-organização, conforme sublinhado por Axelrod e Cohen (2000).

Goldstein identifica nas profecias auto-realizáveis a barreira que impede a entrada de novas informações no sistema. Os pilares que sustentam as profecias auto-realizáveis são as percepções, atitudes, expectativas, crenças e pontos de vista do grupo de indivíduos que compõem o sistema. A maneira de gerar nova informação é identificar e questionar as diferenças nesses pilares. A recomendação que Goldstein faz é que um agente de mudança mantenha o foco no questionamento das diferenças, e não na busca do consenso e da conformidade (GOLDSTEIN, 1994, p. 100). Ou, nas palavras de Axelrod e Cohen, o agente de mudança deve estimular a geração de variedade.

Em resumo, Goldstein acredita que organizações humanas podem ser atraídas para estados de maior coerência, para uma ordem mais complexa e para um funcionamento mais efetivo. A transformação organizacional é uma questão de criação das condições longe do equilíbrio, apropriadas para que essa atração ocorra. Ou seja ativação das não-linearidades que provoquem transformações no sistema, interrupção dos processos que buscam o equilíbrio, amplificação dos afastamentos do equilíbrio, casamento das não-linearidades do sistema, criação de fronteiras firmes mas permeáveis, desafio para que o sistema reestruture seu modo de organização e preservação de uma dose de imprevisibilidade e ludismo.

Priesmeyer (1992) também teve a preocupação de analisar as organizações e seus processos de gestão através da lente da não-linearidade, mas optou por abordar a questão por meio da Teoria do Caos. Assim como Goldstein (1994), Priesmeyer ressalta que nós insistimos em tirar instantâneos do mundo, medir estoques e despesas com precisão cada vez maior na expectativa de obter uma verdade maior, quando deveríamos estar nos concentrando

nos padrões e na estrutura das mudanças que ocorrem conosco e à nossa volta. Nas palavras do autor, nós ouvimos uma sinfonia uma nota por vez, até mesmo porque, em algumas circunstâncias, no plano dos negócios, somos obrigados legalmente a isso. Em sua opinião, no entanto, isso se dá por não conhecermos ainda uma alternativa melhor (PRIESMEYER, 1992, p. 3).

A definição tradicional de caos remete à desordem e à confusão. Na nova definição reconhece-se que a desordem pode simplesmente ser uma alta ordem de complexidade emergente. A Teoria do Caos é tão importante porque questiona as crenças básicas que possuímos sobre o mundo e sugere que toda desordem e aparente imprevisibilidade acerca de nós mesmos decorre de processos inteiramente deterministas (PRIESMEYER, 1992, p. 5-6). Previsões de longo prazo em sistemas caóticos não são possíveis, mas o autor argumenta que a compreensão do funcionamento desses sistemas nos força a reexaminar o conceito de previsão (PRIESMEYER, 1992, p. 7).

Caos não é uma condição, mas um contínuo de condições variando da estabilidade absoluta, fácil de entender e previsível, a padrões de atividade incrivelmente complexos que nos parecem randômicos apenas porque não os compreendemos. A transição de um nível de complexidade a outro é chamada de bifurcação porque é o ponto do contínuo em que dobra a complexidade do comportamento do sistema (PRIESMEYER, 1992, p. 7-8).

Priesmeyer diz que temos desenvolvido ferramentas analíticas que levam em consideração elementos de acidentalidade – como os métodos estatísticos, por exemplo – porque acreditamos que o mundo tem um comportamento aleatório. Mas se acreditarmos que o mundo é determinista, como na Teoria do Caos, desenvolveremos outros tipos de ferramentas.

O mundo não é predeterminado, na medida que somos livres para fazer escolhas que produzem impacto nos processos dos quais somos parte, mas a Teoria do Caos pode nos orientar a decisões mais eficazes. Por seu intermédio são revelados pontos de controle sensíveis de um sistema nos quais uma intervenção mínima pode produzir resultados significativos (PRIESMEYER, 1992, p. 13-14), nos mesmos moldes dos pontos de alavancagem de Holland (1996). É esse o comportamento que caracteriza a não-linearidade de um sistema. E a não-linearidade é uma das principais características dos sistemas vivos, inclusive das estruturas sociais humanas.

Vimos com Goldstein (1994) que a evolução de um sistema não-linear é marcada por uma série de fases, cada uma delas regida por um atrator predominante, e que a mudança num sistema auto-organizante é uma questão de transição para novos atratores. Vimos também que o comportamento de um sistema sob a influência de um determinado atrator pode ser representado graficamente por seu ciclo-limite (GLEICK, 1989). Para Priesmeyer, os padrões de atividades em uma organização parecem ser regidos por atratores simples, de baixa-ordem. Portanto, mais importante que analisar a situação corrente da organização, como é feito hoje em dia, é identificar os ciclos-limite associados aos atratores que regem suas atividades e analisar as trajetórias, nos ciclos-limite, do comportamento dos parâmetros de desempenho predeterminados pela organização (PRIESMEYER, 1992).

Os ciclos-limite refletem as mudanças na organização ao longo do tempo e podem ser derivados para praticamente qualquer atividade organizacional (PRIESMEYER, 1992, p. 25). Pode-se produzir um ciclo-limite a partir de duas variáveis comuns na avaliação de desempenho dos negócios, como, por exemplo, o volume de vendas e os lucros. A escolha dos dados que serão computados dependerá do nível das oscilações do ciclo-limite que se deseja observar. Dados semanais produzirão um padrão que poderá esconder o que ocorre em um nível anual, por exemplo. Assim, no caso de se desejar enxergar o padrão de comportamento do negócio no nível estratégico e de planejamento, Priesmeyer recomenda o uso de dados trimestrais. Para a observação de processos operacionais de curto prazo, dados semanais ou mensais podem ser mais apropriados (PRIESMEYER, 1992, p. 25-26).

O detalhamento da derivação de ciclos-limite a partir de parâmetros que medem as atividades organizacionais foge ao escopo desse trabalho acadêmico. Para o leitor que desejar se aprofundar no assunto, o autor recomenda a leitura da obra de Priesmeyer. É suficiente ressaltar que Priesmeyer crê que o ciclo-limite, apesar de complexo, provê uma nova maneira de ver o desempenho organizacional, contribuindo para a compreensão das características que criam o padrão do ciclo-limite. Segundo Priesmeyer, uma intervenção gerencial apropriada no tempo certo pode criar oscilações que reduzam o risco, aumentem a utilização dos recursos organizacionais e melhorem a capacidade de previsão de desempenho da organização (PRIESMEYER, 1992, p. 35).

Nesse capítulo foram vistos esforços de aplicação dos conceitos das Teorias do Caos e da Complexidade à ciência das organizações sob quatro enfoques diferentes, mas com muitos elementos em comum.

Tanto as teorias que motivaram esse trabalho, como o estudo de suas aplicações às ciências sociais e, em particular, à ciência das organizações encontram-se ainda no estágio inicial de seu desenvolvimento. Há outras obras e muitos artigos que abordam a questão e que não foram contemplados nesse estudo por limitações de tempo. A pretensão desse trabalho é a de reforçar uma necessidade e uma tendência que se interconectam, e não de esgotar o assunto. Trata-se da necessidade de abandonar o modelo mecanicista de organização das estruturas sociais, quaisquer que elas sejam, e da tendência de utilização das Teorias do Caos e da Complexidade como fonte de inspiração, se não para o desenvolvimento de novos modelos e instrumentos de gestão, para uma melhor compreensão do comportamento organizacional.

4. CONCLUSÕES

“As ferramentas que projetamos e utilizamos são função de nossas crenças”.³²

Há evidências suficientes para que possamos concluir que estruturas sociais são sistemas vivos. O modelo mecanicista do universo, a visão cartesiana, reducionista, que crê na linearidade entre causa e efeito, na previsibilidade e no controle de um mundo máquina, nunca foi adequada para a compreensão do funcionamento de sistemas vivos.

Há aqueles que alegam que esse modelo mental, surgido no ocidente há cerca de três séculos, foi útil para que a humanidade atingisse o nível de desenvolvimento tecnológico em que se encontra e para que tivesse o nível de conforto que toda essa tecnologia pode proporcionar. Mas essa é uma conclusão simplista.

Mesmo que não enveredemos por uma discussão filosófica acerca da necessidade e da propriedade de termos toda essa tecnologia e conhecimento à disposição, permanecem duas questões fundamentais. Uma refere-se à disseminação, pela humanidade, dos supostos benefícios de todo esse desenvolvimento. A outra trata dos custos, para essa mesma humanidade, desse desenvolvimento. Estamos falando principalmente dos custos sociais e dos efeitos que a aplicação desse desenvolvimento tecnológico, segundo o modelo econômico vigente, tem tido sobre a natureza. Efeitos estes que também produzem, eventualmente, aumento nos custos sociais.

Mas é este o modelo mental que ainda prevalece. Seres humanos se sentem desconfortáveis ante o imprevisível, o incerto e o desconhecido. Antes de Newton a humanidade lidou com esse desconforto através da criação de mitos e de explicações sobrenaturais para os fenômenos observados e vividos. Os sistemas de crenças, valores e normas de comportamento que mantinham em equilíbrio as diversas sociedades que

³² *The tools we design and use are a function of our beliefs.* (PRIESMEYER, 1992, p. 13).

emergiram em diferentes partes do planeta, ou seja, seus atratores, eram gerados por essa visão do mundo, e a reforçavam, num processo circular.

O conhecimento produzido por Copérnico, Galileu, Newton e Descartes gerou uma situação de afastamento do equilíbrio, criou uma nova bacia de atração e conduziu os sistemas sociais que vigiam na Europa a um novo nível de complexidade, a um caos de ordem mais elevada que o anterior. Passamos a acreditar na possibilidade de efetivamente eliminar os elementos de incerteza da vida e da natureza, e em sua submissão à nossa vontade e necessidade.

Os novos atratores revelaram-se poderosos o suficiente para converter, um a um, pela coerção – guerras e colonização - ou encantamento, os demais sistemas sociais existentes.

É bem verdade que, fiel ao conceito da acomodação mútua entre os agentes de um sistema adaptativo complexo, a leitura dos valores representativos dos novos atratores variou para cada uma das sociedades convertidas aos valores ocidentais. Mais recentemente, Japão, Índia e Coréia do Sul tornaram-se alguns dos exemplos mais evidentes desse tipo de fenômeno. Do mesmo modo, as culturas desses e de outros países têm exercido sua influência sobre o modelo mental vigente. Mas esta influência tem se constituído em uma perturbação por demais pequena para afastar o sistema maior do equilíbrio e levá-lo ao limiar do caos.

É na bacia de atração da visão mecanicista do universo que ainda nos encontramos. Quando Capra começou a escrever seu livro “O Ponto de Mutação”, o mundo estava submetido a diversos fenômenos sociais, econômicos e políticos importantes. Ainda se vivia o receio de uma hecatombe nuclear, a primeira crise do petróleo não tinha esgotado seus efeitos sobre as economias da maioria dos países, as mulheres estavam conquistando um espaço nas sociedades ocidentais que jamais haviam possuído, a tecnologia da informação entrava em sua adolescência e os efeitos nocivos sobre a natureza da industrialização descontrolada ficavam cada vez mais evidentes. Todos esses movimentos pareciam ser perturbações capazes de afastar o sistema maior de seu estado de equilíbrio e de conduzi-lo a um ponto de bifurcação. A consciência de que a situação não poderia permanecer a mesma por um tempo muito longo, se por um lado produzia receio, por outro gerava em alguns segmentos da sociedade a esperança de uma nova ordem mundial, mais humana e de maior respeito à natureza.

Passaram-se algumas décadas, muitos dos problemas daquela época ficaram para trás e outros surgiram em seu lugar sem que a humanidade tivesse atingido seu ponto de bifurcação.

Na dimensão política, não há mais a disputa entre leste e oeste, entre o comunismo e o capitalismo. Não se receia mais uma hecatombe nuclear. Em vez disso, surgiu uma nova ameaça, a do terrorismo internacional. Mais, no mundo inteiro ocorrem manifestações de insatisfação das sociedades com seus respectivos governos, enquanto as classes dirigentes parecem perdidas e impotentes para lidar com os problemas de toda ordem que se avolumam. E inúmeros conflitos, pelos mais diversos motivos e em todas as regiões do mundo, teimam em subsistir.

No que se refere aos cuidados com a natureza, a maioria das grandes empresas, tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento, por pressões oficiais do governo e não oficiais das comunidades em que atuam e operam, passaram a ter políticas mais estritas de tratamento de seus rejeitos industriais. Algumas têm, inclusive, programas de apoio a organizações de proteção e preservação de animais e do meio ambiente. Mas as milhares de pequenas empresas, principalmente nos países em desenvolvimento, não têm acesso nem à tecnologia nem aos recursos necessários para evitar de repassar à sociedade maior os custos ecológicos de seus sistemas de produção. Outro problema que persiste nesta esfera, e é crescente, refere-se à utilização à exaustão dos recursos naturais não renováveis e à utilização dos renováveis numa razão superior à sua capacidade de renovação.

No plano social observa-se em escala planetária, ainda que com diferenças de intensidade conforme a região, o aumento das desigualdades entre diferentes classes socioeconômicas, da intolerância entre etnias, nacionalidades e religiões diferentes, do desemprego e da exclusão social generalizada.

Do ponto de vista tecnológico, o avanço foi significativo. Nas tecnologias da informação, nas comunicações, nos cuidados com a saúde, nos transportes e em outras. Mas todo esse progresso não foi capaz de produzir um impacto relevante na qualidade de vida da maior parte da população do planeta.

Ou seja, as perturbações sofridas pelo sistema mudaram, mas parecem continuar fracas demais para afastá-lo do equilíbrio e levá-lo ao limiar do caos, a um ponto de bifurcação. Os atratores vigentes são tão fortes que a maior parte da humanidade ainda

acredita, ou deseja acreditar, que é possível solucionar-se todos os problemas, em todas as instâncias, apenas com a adoção de novas políticas ambientais, sociais e econômicas, sem mudanças significativas na maneira de ver o mundo. Ainda vigora a crença no progresso linear, no controle, na previsibilidade e na submissão do homem e da natureza pelo homem, apesar das evidências que se acumulam e que demonstram o oposto.

Com as organizações não poderia ser diferente. Os sistemas adaptativos complexos são multicamadas. A sociedade maior, global, se compõem das sociedades menores, nacionais, étnicas e religiosas. A economia global se compõem das economias nacionais, que por sua vez se compõem das economias regionais ou setoriais. As sociedades menores e as economias regionais e setoriais são compostas pelos mais diversos tipos de organização. E assim sucessivamente. Partimos da sociedade maior e fomos descendo, mas poderíamos ter seguido o caminho inverso, utilizando as pessoas como o primeiro nível de sistema adaptativo complexo. O resultado final não se altera. Em todos os níveis a bacia de atração que prevalece é a de um mundo manipulável, no qual as pessoas, empresas e países seguem a lógica da competição e da acumulação.

Em um quadro como esse, há pouco incentivo para que os agentes componentes, sejam eles pessoas, empresas ou países, busquem novas bacias de atração. A pesquisadora Rosabeth Moss Kanter (1972) escreveu um livro sobre comunidades norte-americanas que surgiram principalmente durante o século XIX, que construíram sistemas de crenças e valores que se afastavam do sistema de crenças e valores do todo da sociedade norte-americana. Pode-se dizer que essas comunidades buscavam bacias de atração diferentes da que predominava. Não lograram sucesso. Do ponto de vista da sociedade norte-americana, a existência dessas comunidades não passou de uma perturbação leve demais para alterar o estado do sistema maior.

As comunas israelenses, os *kibutzim*, também citados por Kanter em seu livro, foram importantes para o fortalecimento do Estado israelense. Mas, a exemplo das demais comunidades pesquisadas pela autora, têm perdido seu caráter original em favor de uma forma cada vez mais semelhante a qualquer outra organização ocidental produtiva com fins lucrativos. Isso, para não falarmos da falência do comunismo na forma em que foi adotado na extinta União Soviética e na China. Os exemplos da força dos atratores vigentes são inúmeros.

Retornando à questão que motivou este trabalho, observamos que embora feitas à luz da nova ciência da complexidade, as recomendações de Goldstein (1994) e de Axelrod e Cohen (2000) não são desconhecidas das organizações. As organizações sempre praticaram a seleção de agentes e estratégias, além da alteração no padrão de interação entre agentes. Mas a finalidade tem sido a de manter o sistema em equilíbrio estável, longe do limiar do caos. A obra de Goldstein (1994), e mesmo a de Margaret Wheatley (2002), embora não ofereçam propriamente modelos de gestão para um ambiente de instabilidade e incerteza, contribuem para reforçar a necessidade de se compreender as organizações e os ambientes em que atuam de uma nova maneira.

A ciência da complexidade ainda não encontrou fórmulas matemáticas precisas que expliquem o funcionamento de sistemas tão complexos como as estruturas sociais humanas. Ainda ficamos desconfiados de teorias que não possuem o rigor matemático das Leis de Newton. Mas obras como as citadas neste trabalho demonstram que se pode compreender a natureza e as organizações segundo uma perspectiva não matemática, não mecânica.

Se presumirmos que o sistema adaptativo complexo maior, o sistema socioeconômico predominante, permanecerá praticamente inalterado ainda por muitos anos, devemos recorrer a idéia de Priesmeyer (1992) do caos como um contínuo e dos setores econômicos como sistemas que se encontram em pontos distintos desse contínuo. A grande maioria das organizações encontra-se em pontos desse contínuo em que o caos é de baixa ordem. Mesmo à luz de uma visão holista, não-linear e complexa do comportamento humano, os modelos de gestão tradicionais, de controle hierárquico, que vêem as organizações como máquinas que podem ser reduzidas aos seus componentes básicos, poderão continuar sendo utilizados. A menos de pequenas modificações que levem em consideração as necessidades dos indivíduos de uma maneira mais abrangente, tratam-se de modelos adequados à visão de mundo predominante, aos atratores vigentes. As organizações continuarão buscando a maximização dos parâmetros de desempenho de sua preferência, baseadas em suas visões do mundo. No longo prazo, numa situação de caos de baixa ordem, a opção pela eficiência pode ser feita sem grande risco para a sobrevivência.

Para aquelas organizações que atuam em um ambiente de caos de ordem mais elevada, como, por exemplo, as empresas de tecnologia da informação, a sobrevivência e o sucesso dependerão da adoção das principais estratégias identificadas por Weick e Sutcliffe

(2003) nas organizações de alta confiabilidade (OAC's): a seleção cuidadosa de agentes, a opção pela variedade em detrimento da conformidade, a disseminação do controle do sistema, a permeabilidade do sistema a novas informações e a disponibilidade de recursos não comprometidos na operação rotineira do sistema. A exemplo das organizações citadas por Weick e Sutcliffe (2003), como as unidades de emergência hospitalar ou centros de controle de tráfego aéreo, em setores econômicos em que o caos é de ordem mais elevada, privilegiar a eficiência e a maximização dos resultados pode ser a receita para a catástrofe.

A realidade é que torna-se muito complicado pensar-se em modelos de gestão para ambiente de instabilidade e incerteza porque a própria definição de modelo remete a uma condição de imutabilidade, contrária a tudo o que se observa no universo em geral e aos sistemas adaptativos complexos em particular. Pensar em modelos demonstra o nível de cristalização da visão de mundo corrente e a força do atrator predominante. Um modelo socioeconômico cujos principais pressupostos são a competição e a acumulação é antinatural. Mantidas as atuais taxas de crescimento populacional e de poluição, o mundo contempla uma situação efetivamente no limiar do caos: esgotamento do petróleo, escassez de água potável, de alimentos e, muito possivelmente, de outros recursos naturais. Renováveis ou não. O que nos aguarda além desse ponto de bifurcação é impossível se prever.

Pensar em organizações autogeridas, autotranscendentes, autoconsistentes, auto-renovadoras e auto-organizantes requer, necessariamente, um modelo mental distinto daquele que somos levados a conhecer e a acreditar desde muito cedo, ainda na escola. Até mesmo a produção acadêmica no Brasil, tem hoje, cada vez mais, um viés mecanicista e industrial que privilegia a produção de dissertações, teses e outros trabalhos acadêmicos em detrimento da produção de conhecimento. A educação é uma das principais dimensões sociais que carece de revisão se pretendemos aproximar nosso modo de vida e nossa visão do mundo ao que efetivamente se passa na natureza.

Se não logramos nos desvencilhar por bem da bacia de atração que nos mantém presos, possivelmente seremos obrigados por mal a uma mudança de atratores. Enquanto não ultrapassamos esse ponto de bifurcação, a utilização de ferramentas de gestão como o ciclo-limite, proposto por Priesmeyer (1992), pode ser extremamente útil às organizações. À medida que o estudo das aplicações da ciência da complexidade às ciências sociais avance, novas técnicas poderão surgir que facilitem a gestão das organizações. Mas, a

menos que os atratores do sistema social maior mudem, o contexto de utilização dessas novas técnicas continuará sendo o de uma visão de mundo linear, cartesiana e mecanicista.

5. REFERÊNCIAS

5.1. BIBLIOGRÁFICAS

ALLPORT, F. H. A structuronomic conception of behavior: Individual and collective. Journal of Abnormal and Social Psychology, 64, 3-30. *Apud WEICK, Karl E. The Social Psychology of Organizing.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.

ANDERSON, Philip; MEYER, Alan; EISENHARDT, Kathleen; CARLEY, Kathleen; PETTIGREW, Andrew. Introduction to the Special Issue: Applications of Complexity Theory to Organization Science. Organization Science. v. 10, n^o. 3, May-June 1999.

ANDERSON, Philip. Complexity Theory and Organization Science. Organization Science. v. 10, n^o. 3, May-June 1999.

ARTHUR, W. Brian. (comunicação pessoal) apud WALDROP, Mitchell M. Complexity: the emerging science at the edge of order and caos. New York: Simon & Schuster, 1993.

AXELROD, Robert M. The Evolution of Cooperation. 36th ed. New York: Basic Books, 2003.

AXELROD, Robert M.; COHEN, Michael D. Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier. New York: The Free Press, 2000.

BARNARD, C. I. The Functions of the Executive. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1938. *Apud WEICK, Karl E. The Social Psychology of Organizing.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.

BATESON, Gregory. Steps to an Ecology of Mind. Chicago: The University of Chicago Press, 2000.

BATESON, Gregory. Mind and Nature: a necessary unity. New York: E. P. Dutton, 1978.

BAUER, Ruben. Gestão da Mudança: caos e complexidade nas organizações. São Paulo: Atlas, 1999.

BEGUN, James W. Chaos and Complexity. Frontiers of Organization Science. Journal of Management Inquiry, December 1994.

CAPRA, Fritjof. As Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável. 3^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2003.

_____ **O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente.** 23^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2002.

_____ **O Tao da Física: a um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental.** 21^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2002.

_____ **Sabedoria Incomum.** 8^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2002.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. v. 1-2. 4^a. ed. São Paulo: McGraw-Hill, Makron *Books*, 1993.

COHEN, Michael. **Commentary on the *Organization Science* Special Issue on Complexity**. *Organization Science*, v. 10, n^o. 3, May-June 1999.

COOLEY, Charles Horton. **Social Organization: a study of the larger mind**. New York: Schocken Books, 1962. *Apud* **KANTER**, Rosabeth Moss. **Commitment and Community: communes and utopias in sociological perspective**. Cambridge, Massachusetts, and London, England: Harvard University Press, 1972.

FOLLETT, Mary Parker. **Dynamic Administration: The Collected Papers of Mary Parker Follett**. New York: Harper & Brothers Publishers, 1940.

FOSTER, John. **Is there a Role for Transaction Cost Economics if We View Firms as Complex Adaptive Systems?** *Contemporary Economic Policy*, v. 18, issue 4, October 2000.

GABRIEL, Yiannis; **SCHWARTZ**, Howard S. **Organizations, from concepts to constructs: Psychoanalytic theories of character and meaning of organization**. Oakland, CA: *The International Society for the Psychoanalytic Study of Organizations, 1998 Symposium*.

GELL-MANN, Murray. **O Quark e o Jaguar: as aventuras no simples e no complexo**. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.

GELL-MANN, Murray. **What is Complexity?**. *Complexity* 1, p.16-19, 1995. *Apud* **AXELROD**, Robert M.; **COHEN**, Michael D. **Harnessing Complexity: Organizational Implications of a Scientific Frontier**. New York: The Free Press, 2000.

GIDDENS, Anthony. **Times Higher Education Supplement**. Londres: 13 de dezembro de 1996. *Apud* **CAPRA**, Fritjof. **As Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável**. 3^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2003.

GLEICK, James. **Caos: A Criação de uma Nova Ciência**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

GOLDSTEIN, Jeffrey. **The Unshackled Organization: facing the challenge of unpredictability through spontaneous reorganization**. Portland, OR: Productivity Press, 1994.

HOLLAND, John H. **Hidden Order: how adaptation builds complexity**. Cambridge, MA: Perseus Books, 1996.

HOLLAND, John H. (conversas no Instituto Santa Fé) *apud* **WALDROP**, Mitchell M. **Complexity: the emerging science at the edge of order and caos**. New York: Simon & Schuster, 1993.

HUNT, J. W. **The Restless Organization**. Sydney: Wiley and Sons Australasia Pty. Ltd., 1972. *Apud* **WEICK**, Karl E. **The Social Psychology of Organizing**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.

JANTSCH, Erich. **The Self-Organizing Universe: scientific and human implications of the emerging paradigm of evolution**. 3rd ed. New York: Pergamon Press, 1984.

KANTER, Rosabeth Moss. **Commitment and Community: communes and utopias in sociological perspective**. Cambridge, Massachusetts, and London, England: Harvard University Press, 1972.

- KANTER**, Rosabeth Moss. **The Change Masters**. New York: Simon & Schuster, 1983. *Apud* **SCHAEF**, Anne Wilson, **FASSEL**, Diane. **The Addictive Organization**. San Francisco, CA: HarperCollins, 1988.
- KATZ**, Daniel e **KAHN**; Robert L. **Psicologia Social das Organizações**. 2^a. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 1975.
- KAUFFMAN**, Stuart A. **At Home in the Universe: the search for the Laws of Self-Organization and Complexity**. New York: Oxford University Press, 1995.
- KAUFFMAN**, Stuart A. (conversas no Instituto Santa Fé) *apud* **WALDROP**, Mitchell M. **Complexity: the emerging science at the edge of order and chãos**. New York: Simon & Schuster, 1993.
- LEITE**, José Alfredo A. **Metodologia de Elaboração de Teses**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978.
- LODAHL**, Tom (comunicação pessoal) *apud* **WEICK**, Karl E. **The Social Psychology of Organizing**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.
- MEAD**, G. H. **Social Psychology**. Chicago: University of Chicago Press, 1956. *Apud* **WEICK**, Karl E. **The Social Psychology of Organizing**. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.
- MINGERS**, John. **Self-Producing Systems: implications and applications of autopoiesis**. New York: Plenum Press, 2002.
- MORGAN**, Gareth. **Imagens da Organização**. 2^a. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- MOREL**, Benoit; **RAMANUJAM**, Rangaraj. **Through the Looking Glass of Complexity: The Dynamics of Organizations as Adaptive and Evolving Systems**. *Organization Science*, v. 10, n^o. 3, May-June 1999.
- OUCHI**, William. **Teoria Z: como as empresas podem enfrentar o desafio japonês**. 2^a. ed. São Paulo: Ed. Fundo Educativo Brasileiro, 1982.
- PASCALÉ**, Richard T. *Surfing the Edge of Chaos*. *Sloan Management Review*, Spring 1999.
- PFEFFER**, Jeffrey, **SALANCIK**, Gerald R. *Organizational Design: The Case for a Coalition Model of Organizations*. *Organizational Dynamics*, Autumn, 1977, pp.18-19. *Apud* **WEICK**, Karl E., **SUTCLIFFE**, Kathleen M. **Managing the Unexpected: assuring high performance in an age of complexity**. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2003.
- PRIESMEYER**, Henry Richard. **Organization and Chaos: defining the methods of nonlinear management**. Westport, CT: Quorum Books, 1992.
- PRIGOGINE**, Ilya. **O Fim das Certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. São Paulo: UNESP, 1996.
- PRIGOGINE**, Ilya, **STENGERS**, Isabelle. **Order out of Chaos: man's new dialogue with nature**. New York: Bantam Books, 1984.
- PROKESCH**, Steven. **Remaking the American CEO**. *New York Times*, January 15, 1987. *Apud* **SCHAEF**, Anne Wilson, **FASSEL**, Diane. **The Addictive Organization**. San Francisco, CA: HarperCollins, 1988.

RIFKIN, Jeremy. O Fim dos Empregos: o declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho. São Paulo: Makron Books, 2001.

ROBBINS, Stephen P. Comportamento Organizacional. 8^a. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S. A.

ROCHA, Ângela da. Empresas e Clientes: um ensaio sobre valores e relacionamentos no Brasil. São Paulo: Atlas, 2000.

SCHAEF, Anne Wilson, FASSEL, Diane. The Addictive Organization. San Francisco, CA: HarperCollins, 1988.

SCHUMACHER, E. Fritz. Small is Beautiful: economics as if people mattered. New York: HarperCollins, 1989.

SCHUMPETER, Joseph A. Teoria do Desenvolvimento Econômico. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

SENGE, Peter M. A Quinta Disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem. 10^a. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1990.

STEWART, Ian. Será que Deus Joga Dados? A nova matemática do caos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1991.

VERGARA, Sylvia Constant. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 2000.

VICKERS, G. Towards a Sociology of Management. New York: Basic Books, 1967. *Apud* **WEICK, Karl E. The Social Psychology of Organizing.** 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.

WALDROP, Mitchell M. Complexity: the emerging science at the edge of order and caos. New York: Simon & Schuster, 1993.

WEICK, Karl E., SUTCLIFFE, Kathleen M. Managing the Unexpected: assuring high performance in an age of complexity. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 2003.

WEICK, Karl E. The Social Psychology of Organizing. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1979.

WHEATLEY, Margaret J. Liderança e a Nova Ciência: descobrindo ordem num mundo caótico. 3^a. ed. São Paulo: Ed. Pensamento-Cultrix, 2002.

5.2. ELETRÔNICAS

THE SCIENTIST. Disponível em: [http://www.the-scientist.com/yr/2003/apr/feature_030421.html]. Acesso em 23.ago.2004.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)