

# **Organizações como sistemas complexos**

*Francisco Antonio Pereira Fialho (Doutor)*

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP  
Universidade Federal de Santa Catarina

*Christianne Coelho de Souza Reinisch Coelho (Doutora)*

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP  
Universidade Federal de Santa Catarina

## RESUMO

Este artigo traz conceitos de sistemas adaptativos complexos, que entendemos, podem auxiliar as organizações e seus integrantes a ampliarem as suas capacidades de adaptação, aprendizagem e co-evolução num ambiente em constante mudança. Segundo o Modelo de Adaptação Evolucionária de Vantagem Complexiva de Kelly & Allison (1998) as organizações evoluem de uma autopoiesis inconsciente (nível 1) para uma autopoiesis consciente e competente (nível 5). A visão ecosófica (Guattari, 1992) pressupõe organizações de nível 5. Entender o que seja uma autopoiesis consciente e competente é o objetivo maior desse trabalho.

Palavras-chave: organizações, complexidade, autopoiesis

## ABSTRACT

One of the main world challenges is "how to found the stability between economic development and Nature preservation". This work is sustained by a metaphor where Organizations are modeled as Complex Systems, Non Linear Dynamic Systems, whose flexibility depend on the number of attractors and respective attraction poles, searching in this space of all possible states to equate the dialectics between economic growth and sustainability. In accordance with Kelly & Allison (1998) Complex Adaptive Evolutionary Model for Competitive Advantage, organizations evolve from an unconscious autopoiesis (level 1) toward a Competent and conscious autopoiesis (level 5). Echosophical vision needs level 5 organizations. To understand what is a competent and conscious autopoiesis is the main goal of this work.

Key words: organizations, complexity, autopoiesis

## Introdução

Por aproximadamente um século nosso modelo de industrialização permaneceu, comparativamente, estável. Regras para produtividade, domínio de mercado, sucesso empresarial ou pessoal eram bem conhecidos e entendidos. A Era da Informação virou de cabeça para baixo os “conhecimentos prévios”. Hoje, ninguém pode prever o que ou com que rapidez uma nova tecnologia e suas aplicações serão desenvolvidas; ninguém pode determinar os caminhos precisos pelos quais as cadeias de suprimento serão afetadas ou como os clientes irão responder; e ninguém sabe exatamente o desempenho do mercado econômico. A tabela 1 resume os velhos e os novos paradigmas dos negócios.

As perguntas são: Que habilidades precisamos desenvolver? Como nos capacitar para gerenciar esse novo ambiente?

Uma possível saída, talvez, possa ser entrarmos pelo caminho da teoria dos sistemas complexos que, de forma

TABELA 1 – DIFERENÇA DE VISÃO NA ERA DA INFORMAÇÃO

	Era da Industrialização dos Negócios	Era da Informação nos negócios
Negócio	Manufatura a partir de matéria-prima	Projeto e uso da tecnologia
Meta	Produtos vistos como bens de consumo	Produtos baseados no conhecimento
Domínio	Regional	Global
Futuro	Previsibilidade, determinismo	Incertezas, probabilidades, possibilidades
Mudança	Nuance periódica, taxa constante, digerível	Forma de vida: acelerando, irresistível
Regras	Causa e efeito lineares	Interações complexas não lineares
Planejamento do Negócio	Planejamento estratégico para cinco anos	Cenários probabilísticos para três anos
Liderança	Gerencia o planejamento estratégico para atingir metas	Prevê o futuro e gerencia na direção apontada
Proprietário	Responsabilidade e tomada de decisão centralizada	Responsabilidade e tomada de decisão distribuída
Desafio	Demanda versus capacidade de entrega	Demanda versus capacidade para mudança
Recursos	Capital material e financeiro	Capital humano, social ou intelectual
Risco	Movendo-se rapidamente, fora de controle	Movendo-se vagarosamente – fora da correria
Abordagem	Qualidade, baixo custo de produção	Seja o primeiro- o melhor se for possível, alto custo de P&D
	Marca, padrões de preços emergentes	Mercado cativo, altas margens
	Retorno diminuindo	Retorno aumentando
Papel do time	Otimização de qualidade e produtividade	Qualidade = produtividade = adaptabilidade
	Aplicação da energia bruta	Aplicação de idéias
	Repetição das tarefas do dia-a-dia	Busca de inovação
	Processamento dos recursos	Processamento de informações
Perspectivas do Processo	As partes interagem passo a passo	O todo emerge da interação das partes
	Eficiência do início ao fim, respostas padronizadas	Micro para macrointegridade é a chave, feedback é a resposta

FONTE: Kelly e Allison (1998)

mais ampla, nos retiram de modelos reducionistas e nos reabrem o mundo das possibilidades e das constantes

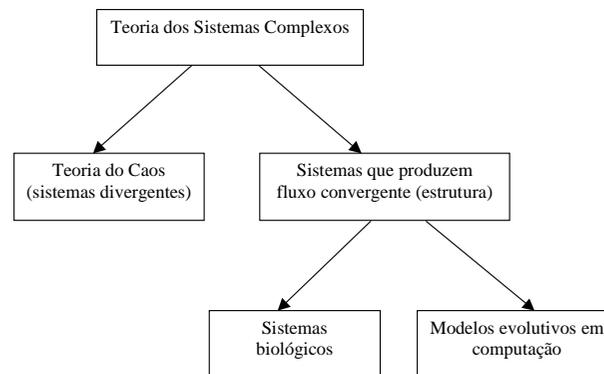
mudanças - pessoas e ambientes, de forma a nos adaptarmos, co-evoluirmos e, quem sabe, sermos felizes.

## Sistemas complexos

Sistemas cujo comportamento não pode ser considerado como mera perturbação da simples soma das partes são denominados de sistemas complexos.

Nossos interesses, quando lidamos com organizações, recaem nos sistemas complexos que produzem fluxos convergentes, neste caso os sistemas adaptativos complexos (SAC).

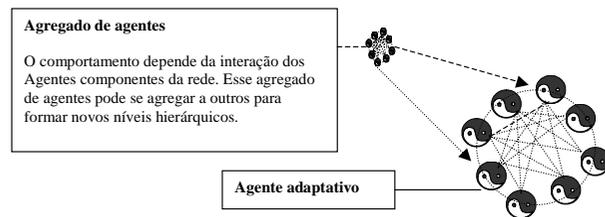
FIGURA 1 - TEORIA DOS SISTEMAS COMPLEXOS



FONTE: Os autores

O exemplo clássico de um sistema adaptativo complexo é dado pelo sistema nervoso. O comportamento de cada neurônio é mais ou menos simples, responde a estímulos externos disparando ou não pelo fato da soma dos impulsos elétricos recebidos ultrapassar ou não um certo limiar (esta é uma aproximação grosseira da realidade). Apesar dessa simplicidade, o cérebro humano que, como diz Francis Crick, não passaria de um 'saco de neurônios' é, sem a menor dúvida, o sistema mais complexo conhecido. Bilhões de neurônios, interagindo fortemente, tornam o cérebro inabordável, dentro da ciência clássica.

FIGURA. 2: SISTEMA ADAPTATIVO COMPLEXO



FONTE: Holland, 1995

Introduzindo o conceito de SAC, Holland (1995) afirma que os ecossistemas têm muitas características e enigmas semelhantes aos apresentados por um sistema imunológico ou por um sistema nervoso central. Ambos exibem uma grande diversidade.

Todo SAC é único. Cada qual emerge a partir de uma história específica e interage com um ambiente

que, enquanto possa parecer similar, nunca é exatamente o mesmo para outro sistema. Um SAC produz resultados que são diferentes e mais eficazes que aqueles que podem ser produzidos pelas partes do sistema trabalhando independentemente.

Os sistemas adaptativos complexos são, sem exceção, formados por um grande número de elementos ativos que a partir dos elementos citados (ecossistemas, sistema nervoso, etc.), são diversificados na forma e nas capacidades (Holland, 1995).

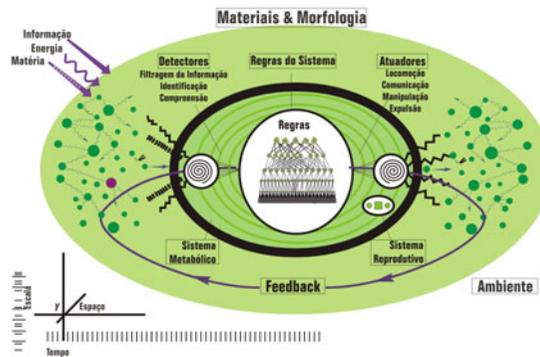
Para Holland (1995), uma visão importante dos SAC é que eles são sistemas de agentes que interagem e que podem ser descritos por regras. Esses agentes adaptam-se mudando suas regras a partir de experiências acumuladas. Nos SAC, a maior parte do ambiente de um agente adaptativo é constituída por outros agentes adaptativos. Assim, uma grande parcela de esforço de um agente é gasta para adaptar-se aos outros agentes. Esta característica é a maior fonte dos padrões temporais complexos que os SAC geram. Para entender SAC nós devemos compreender esses padrões de constante mudança.

Um outro modelo de um SAC é mostrado na Figura 3. Informação, Energia e Materiais são percebidos por detectores existentes dentro da organização, sensores abertos para o mundo exterior. A partir daí, através de processos, a organização, através de

seus efetores, vai atuar em seu meio ambiente. Um circuito de feedback faz com que as consequências de suas ações sejam utilizadas para uma contínua adaptação do Sistema a mudanças ocorrendo dentro e fora do sistema.

FIGURA 3: MODELO DE SISTEMAS ADAPTIVOS COMPLEXOS

### Modelo de Sistemas Complexos Adaptivos



FONTE: Adaptado de <http://www.necsi.org/> acessado em 11/07/2000

A realização mais importante de tais sistemas consiste na capacidade de aprender pelo seu operar. Organizações fechadas, sem sensores para o ambiente externo ou para o ambiente interno só conseguem sobreviver por mutações fortuitas. O Sistema Reprodutor de tais organizações cria clones de si mesmo, a mutação sendo um acaso ocorrendo durante esse processo de clonagem.

Sistemas abertos trocam material genético. A forma de reprodução nesse caso é dada pela construção de novas cadeias por 'crossover', ou seja, novos esquemas são construídos a partir de esquemas existentes.

Podemos ter uma aprendizagem em 'loop simples', quando o que observamos é o abandono de esquemas que fracassam por outros pré-existentes, ou uma aprendizagem em 'loop duplo' quando novos esquemas são construídos pela combinação de esquemas existentes, um construtivismo à la Piaget.

Para aprender uma Organização precisa se tornar em uma "Observadora", ou seja, se abrir para o meio ambiente com o qual interage. Para se autoconhecer uma organização precisa transformar-se em "Auto-Observadora", ou seja, não só olhar para fora, mas, principalmente, estabelecer sensores internos, observando-se a si mesma durante o seu operar.

Segundo Holland (1995), algumas características importantes (propriedades e mecanismos) dos sistemas adaptativos complexos, em ordem decrescente de importância são:

*Agregação* (propriedade) entra no estudo dos SAC em dois sentidos: o primeiro refere-se à habilidade de simplificar sistemas complexos a partir de categorizações e o segundo compreende a emergência de comportamentos complexos em larga escala a partir de interações agregadas de agentes menos

complexos (ex: formigueiro e a formiga. Hofstadter (1979)).

*Etiquetagem* - Tagging (mecanismo) é um mecanismo que facilita a formação de agregados, pois facilita a interação seletiva. As etiquetas permitem aos agentes selecionar, entre agentes ou objetos que de outra maneira seriam indistinguíveis. Interações baseadas em etiquetas bem estabelecidas provêm uma boa base para filtragem, especialização e cooperação. (ex. Análise com base em Porter (1986))

*Não linearidade* (propriedade) - Organizações são Sistemas Dinâmicos não Lineares, ou seja, evoluem em seu espaço de estados possíveis de uma forma não linear, ou seguindo atratores caóticos determinísticos, resultantes do todo das regras estabelecidas pelo Sistema Legitimado, ou seguindo atratores caóticos não determinísticos, de acordo com o ruído proveniente do Sistema Sombra.

*Fluxos* (propriedade) - Neste caso podemos entender fluxo como uma rede de nós e conectores. Os nós podem ser fábricas e os conectores podem ser rotas de transporte para o fluxo de mercadorias entre fábricas. Existem duas propriedades de fluxos que são bem conhecidas em economia e que se aplicam a todos os SAC. O primeiro é o efeito multiplicativo, instalar uma montadora implica em todo um cluster de empresas necessárias a que esta funcione, e o segundo, o efeito de reciclagem.

*Diversidade* (propriedade) - Dentro de um ecossistema o que importa não é a produtividade. Os especialistas são os primeiros a desaparecer diante da mudança. Os indicadores de sucesso guiam as escolhas em direção a critérios de robustez, capacidade de sobreviver, adaptando-se de forma a acompanhar às mudanças.

*Modelos internos* (mecanismos) - Agentes possuem esquemas internos que, necessariamente, não são os mesmos compartilhados pela organização

Construção de Blocos (mecanismo) - Agregados podem emergir como uma fonte de estabilidade interna capaz de reagir às ameaças.

Uma outra maneira de descrever os SAC é dada por Stacey (1995):

- Têm o propósito básico de realizar tarefas e sobreviver;
- Consistem de redes de um grande número de agentes interagindo;
- Interagem com o ambiente que consiste de outros sistemas adaptativos complexos e portanto co-evoluem;
- Interagem de uma forma interativa e não linear;
- Descubrem, isto é, adquirem informações acerca dos sistemas que constituem seu ambiente e adquirem informações sobre as conseqüências de sua interação com esses sistemas por meio de feedback;

- Escolhem, isto é, exercitam um tipo de livre arbítrio para identificar e selecionar regularidades presentes nas informações dadas por feedback, condensando essas regularidades em um esquema ou modelo do seu mundo, selecionando de fato um entre muitos modelos possíveis que podem explicar as regularidades e ter como consequência regras efetivas de comportamento para atuar nesse mundo;

- Agem de acordo com as regras dadas pelos esquemas em relação ao sistema que constitui seu ambiente;

- Descobrem as respostas provocadas por suas ações assim como as consequências das suas respostas;

- Usam essas informações para adaptar seu comportamento, isto é, realizam uma aprendizagem simples, ou single loop (assimilação);

- Revisam seus esquemas de forma a se adaptar melhor isto é, realizam uma aprendizagem complexa, ou loop duplo (acomodação).

Ainda segundo Stacey (*op. cit.*), a chave do processo como um todo está nos esquemas, ou seja:

- Agentes podem possuir esquemas individuais únicos;
- O comportamento do agente também pode ser condicionado por esquemas comuns compartilhados;

- Esquemas podem consistir de simples regras de reação até regras bem mais complexas que requerem a formação de expectativas e ações antecipatórias, regras de avaliação de desempenho,

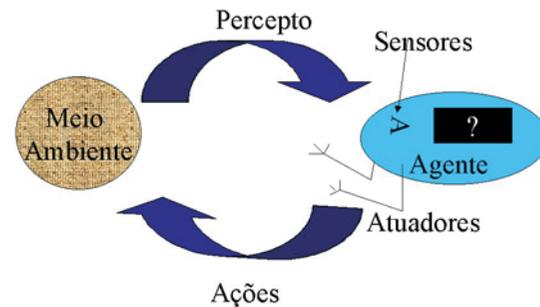
e regras para avaliação das próprias regras do esquema.

## Organizações como sistemas complexos

A partir das idéias de SAC, Stacey (1995), Kelly e Allison (1998), dentre outros, propuseram que uma organização pode ser modelada como sendo formada por um conjunto de agentes que percebem seu meio ambiente, fazem escolhas e atuam, examinando as consequências de suas ações.

Outra forma de visualizar os agentes e as organizações pode ser vista na Figura 4.

FIGURA 4. MODELO DE UM AGENTE COGNITIVO AUTÔNOMO



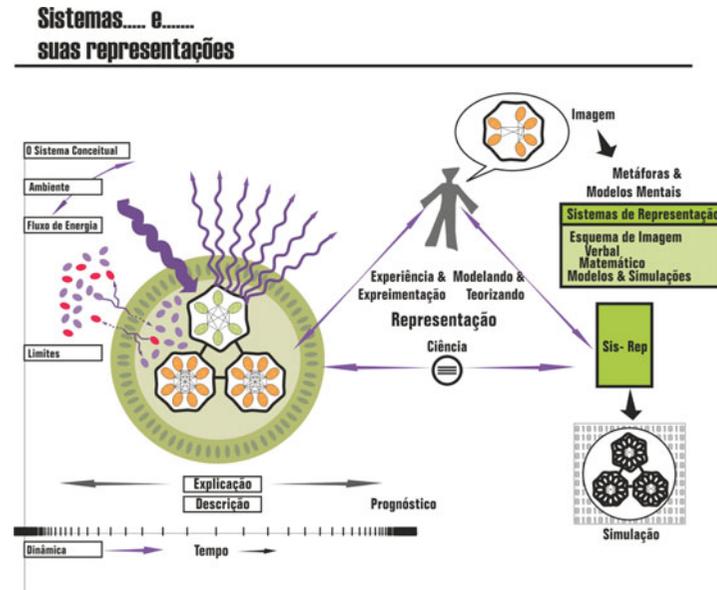
FONTE: o autor

Toda organização tem seus limites (boundaries) bem definidos. Essa membrana que separa as organizações de outras habitando o mesmo nicho ecológico estabelece a sua individualidade. Internamente cada organização constrói um Modelo Mental, uma Representação do seu mundo. Com base nessa representação, e não na situação em si, é que cada organização estabelece a forma pela qual vai operar. Desta forma, o mesmo fato real pode ser representada como ameaça ou oportunidade por diferentes organizações.

Companhias que trabalham com Vantagem Complexiva compreendem a natureza dos sistemas abertos e os limites de instabilidade. Fazendo isso, elas podem construir capacidades similares as que têm emergido na filogênese através de bilhões de anos de experiência e que compreendemos, hoje, dentro da Teoria da evolução (ou mais precisamente, co-evolução, posto que vários sistemas abertos evoluem interativamente).

Tais companhias desenvolvem agentes com a habilidade de se auto-organizarem rapidamente e redirecionarem esforços de toda a companhia ou parte dela. Tais agentes utilizam a ciência da complexidade para se transformarem rapidamente com o ambiente, buscando novas possibilidades e redirecionando rapidamente as ações da organização a partir dessa

FIGURA 5: SISTEMAS E SUAS REPRESENTAÇÕES



FONTE: Adaptado de <http://www.necsi.org/> acessado em 11/07/2000

leitura de mundo. Essa habilidade para mudar gera a capacidade para responder naturalmente e de maneira vigorosa às avalanches de mudança, termo que, dentro das ciências da complexidade, significa mudanças inesperadas e que podem se apresentar tanto na forma de oportunidades como de ameaças.

Segundo Kelly & Allison (op. cit.), negócios que não utilizam a Vantagem da Complexidade estarão à mercê de um crescente número dessas mudanças

inesperadas no mercado. As incertezas crescem exponencialmente devido a atual alta taxa de mudanças tecnológicas e as conseqüências destas mudanças, que resultam em uma pressão dos mercados globais.

Muitos líderes tentam responder a essas incertezas empregando idéias antigas e técnicas lineares de causa e efeito. Frequentemente, essas respostas simplesmente intensificam ciclos viciosos internos ou comportamentos ineficientes. Apesar das estratégias bem estabelecidas e ações bem intencionadas, um gerenciamento do tipo comando-controle leva a uma auto-organização subterrânea, o fortalecimento de um Sistema Sombra. Ações secretas/fechadas, processos obscuros, são a origem das surpresas gerenciais que impactam ou atrasam o desenvolvimento ou a entrega do produto.

Para alcançar os benefícios da vantagem complexiva as pessoas que trabalham deveriam desenvolver habilidades para usar a informação de três maneiras (Kelly & Allinson, op. cit.):

- Primeiro, como uma nova forma de pensar acerca dos seus negócios e do nicho ecológico no qual competem.
- Segundo, implementar de fato passos e modelos para uma vantagem complexiva nos seus negócios.
- Terceiro, como uma nova forma para examinar o desempenho dos negócios atuais e passados de forma

a entender porque certas estratégias e modelos funcionam, enquanto outros não funcionam.

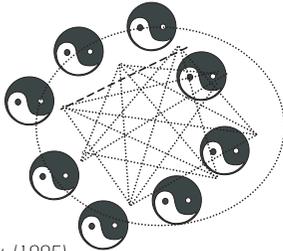
Organizações são redes que consistem de um grande número de agentes - pessoas - que interagem uns com os outros de acordo com um conjunto de regras de comportamento que nós chamamos de esquema. A parte dominante deste esquema é orientada para as atuais estratégias de sobrevivência, as tarefas principais realizadas pelo sistema legitimado de uma organização. Mas existe também uma parte recessiva que é dirigida para um comportamento destrutivo e de brincadeiras e que constitui um sistema sombra o qual pode ou não suportar o sistema legitimado (Stacey, op. cit.).

Esta formulação por Stacey de um sistema sombra, dá conta do ruído que, segundo Bateson pode ser generativo, transcendendo ao mero processo de seleção natural proposto por Darwin.

Segundo Kelly & Allison (op. cit.), quando seres humanos se reúnem em grupos, as atividades são afetadas pelas preferências individuais. Cada um é considerado como sistema aberto. Como nos fala Jung (mais recentemente Myers e Briggs), nos distinguimos não só pela forma como buscamos energia e informação sobre o meio ambiente, como também por qual informação usamos para fazer nossas escolhas, conscientes ou inconscientes, para interagir com o meio ambiente.

Usamos o símbolo yin-yang para lembrarmos da riqueza e da variabilidade dos seres humanos. Quando uma rede de agentes trabalha em conjunto num grupo, nós co-evoluímos. A auto-organização do grupo permite que a unidade emerja a partir da nossa diversidade.

FIGURA 6: REDE DE AGENTES INTERAGINDO



FONTE: Stacey (1995)

O comportamento do grupo depende na nossa preferência individual e da história resultante, assim como do nosso meio ambiente comum e da história coletiva. O resultado geral emerge a partir de quatro elementos básicos: FIGURA 6: Rede de Agentes interagindo

1. Quando um indivíduo encontra outro, há três cursos de ação possíveis: competir, colaborar ou ignorar. Competição e colaboração criam energia. Quando um grupo se forma, os indivíduos neste grupo trocarão energia entre si que variará entre colaboração e competição.

2. Como indivíduos únicos, todos nós percebemos as coisas um pouco diferentes um dos outros. Como um grupo, o quanto e o quão rápido aprendemos juntos depende da extensão do quanto somos capazes de compartilhar nossas percepções. A maneira pela qual esse compartilhamento ocorre varia desde um compartilhamento total e aberto até um parcial e bem seletivo.

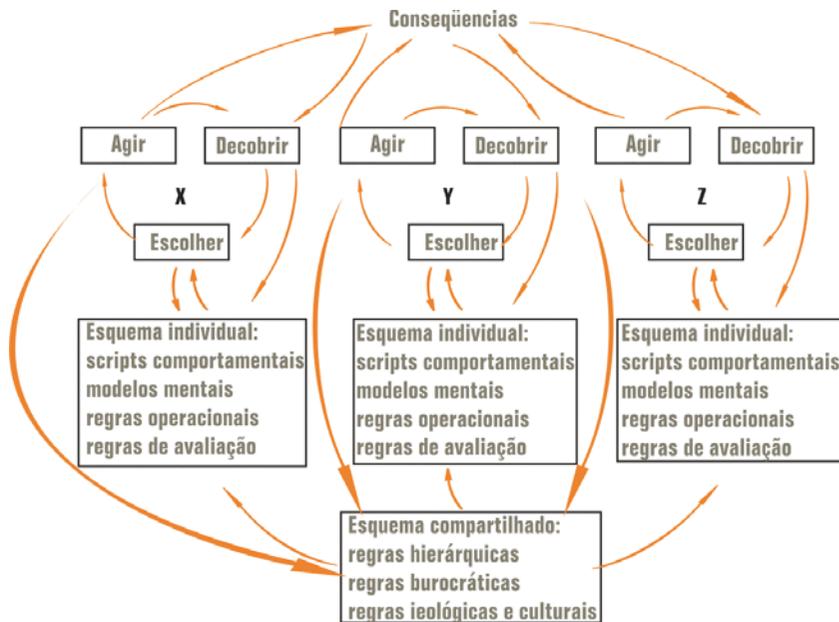
3. Fazemos nossas escolhas individuais em nossas percepções e habilidades. Aprendizagem em grupo e momentum coletivo influenciará o alinhamento das escolhas resultando de um compromisso no nível de grupo que varia entre um comprometimento muito profundo e um comprometimento muito superficial.

4. A co-evolução do grupo será, portanto, ou aberta explícita e coordenada, ou fechada, casual e descoordenada.

A figura 7 apresenta um modelo simples de agentes interagindo dentro de uma organização que possui esquemas comuns, compartilhados por todos. Cada agente Descobre e Atua no Mundo nem sempre respeitando esses esquemas comuns. Ao mais das vezes cada agente perseguirá seus esquemas individuais. Esses esquemas individuais evoluem por aprendizagem, enquanto os esquemas da organização mudam e se ajustam em função das trocas que realiza com outras entidades similares presentes em seu meio ambiente.

Desta forma temos uma co-evolução em que agentes interagem com outros agentes externos ou internos a uma organização enquanto esta, por sua vez interage com outras organizações, instituições e entidades existentes dentro da Ecologia Social da qual ela faz parte.

FIGURA 7: UMA REDE ORGANIZACIONAL CONSTITUÍDA DE TRÊS AGENTES



FONTE: Adaptado de Stacey, 1996.

## Autopoiesis, Complexidade e Organizações

Organizações podem ser modeladas como entidades autopoieticas de ordem superior constituídas por outras de ordem inferior, como objetos inanimados, máquinas auto e alopoieticas e seres humanos. Santos e Fialho (1993), propõem que organizações, vistas como um conjunto de indivíduos, equipamentos e instalações, podem ser entendidas e tratadas como entidades psicológicas onde a produtividade do 'ser organização' e a qualidade de vida dos seres mais simples, nós humanos, que participam da sua constituição, devem se submeter, ainda, a um terceiro fator, o nível de harmonia com o meio ambiente do qual, nessa visão autopoietica, são indissociáveis.

Estamos dentro de uma ecologia social em que cada organização interage com seu meio ambiente e seus estados internos no sentido de preservar sua autopoiesis. Trata-se, então, de organizações capazes de aprender e, portanto, se adaptar às mudanças que ocorrem em seu meio ambiente.

Adler e Cole (1993) afirmam, baseados na análise de uma "joint-venture" Toyota-General Motors, instalada na Califórnia, a New United Motor Manufacturing, Inc. (NUMMI) e duas unidades inovadoras da Volvo instaladas em Uddevalla e em

Kalmar, que "Um consenso vem emergindo de que a marca registrada das organizações do futuro será a sua capacidade de auto aprendizagem". Citam o modelo NUMMI como exemplo de organização de aprendizagem, atribuindo ao outro modelo uma maior capacidade para aprendizagem individual.

Berggren considera uma armadilha metodológica se comparar duas unidades industriais com base, apenas, em padrões de produção. Tal comparação, de acordo com seu ponto de vista, deveria considerar, ainda, os padrões de evolução desta produção (Berggren, 1994). Segundo esse autor, Udevalla e não Nummi deveria servir de base para a concepção das organizações do futuro.

O fechamento da planta de Uddevalla não significa, em nosso ponto de vista, uma vitória de um conceito sobre o outro, mas a oportunidade para se refletir sobre a necessidade de se mudar o próprio comportamento da sociedade ocidental de forma a construir um mundo onde idéias como as que foram concretizadas em Udevalla não tenham que ceder ante o monstro darwiniano da competitividade. Uma evolução cega que, se nos serviu no passado, parece estar nos conduzindo a própria destruição enquanto espécie. (Ornstein, 1991).

Quando Senge (1990) afirma ser o "raciocínio sistêmico" uma disciplina integradora que conduz à

"organização de aprendizagem", está nos mostrando que o todo pode ser maior que a soma das suas partes. Três disciplinas, segundo esse autor, podem contribuir para o desenvolvimento das pessoas nas "organizações de aprendizagem":

. modelos mentais, tidos como "idéias profundas ... que influenciam nosso modo de encarar o mundo e nossas atitudes"

. domínio pessoal, que começa por "esclarecer as coisas que são importantes para nós, levando-nos a viver de acordo com o mundo e nossas mais altas inspirações".

. aprendizado em grupo, afirmando que "quando as equipes estão realmente aprendendo, além de reproduzirem resultados extraordinários em conjunto, seus integrantes também se desenvolvem com maior rapidez no sentido individual".

Quando apelamos para metáforas do tipo autopoiesis e modelo holográfico, estas, na verdade, exigem de nós um exercício de imaginação. Somos convidados a entender organizações como fluxo e transformação. O segredo de entender as organizações, a partir desta perspectiva, se apóia no entendimento da lógica da mudança que determina a vida social.

Três diferentes lógicas podem ser perseguidas. Uma enfatiza as organizações como sistemas auto-producentes que criam, elas mesmas, sua própria

imagem. Outra enfatiza como elas são produzidas como um resultado de fluxos circulares de feedback positivo e negativo. E a terceira sugere que elas são o produto da lógica dialética pelo qual todos os fenômenos tendem a gerar seu oposto.

Para introduzir o conceito de organizações como um processo de fluxos e transformações, Morgan (1986) se utiliza de um ensinamento bem conhecido de Heraclitus quanto a impossibilidade de se mergulhar duas vezes em um mesmo rio "tudo flui e nada permanece; tudo se transforma e nada se mantém em um estado fixo.... O frio se transforma em calor e o calor em frio; a umidade seca e o que é seco se torna úmido.... É mudando que se chega ao repouso".

Morgan cita ainda a teoria de David Bohm "convidando-nos a entender o universo como algo completo que flui". Como Heraclitus, entende que processos, fluxos e mudanças, são elementos fundamentais, argüindo que o estado do universo em qualquer ponto reflete sempre uma realidade mais básica. *Mudanças são desafios para os quais as organizações devem encontrar respostas*.

O paradigma holístico emerge, principalmente, da física de David Bohm e de suas conseqüências em outros campos da ciência. Parte de um conceito de 'Ordem', que se manifesta em três níveis, o do mundo, ou explícita, o das energias em equilíbrio a partir da qual

esse mundo é gerado, implícita, e o das consciências, a quem atribui o papel criador, superimplícita.

Os esquemas mudam nas organizações, isto é, organizações são sistemas que aprendem de forma complexa.

Uma organização autopoietica mais simples, constituída por um domínio lingüístico (situações às quais a organização está capacitada a responder), um domínio cognitivo (esquemas constituídos por regras para tratar tais situações) e um domínio de conduta (as ações decorrentes do uso de tais regras), aprende por mutações aleatórias.

Organizações fechadas não são capazes de atualizar seus estados internos. Operam exclusivamente diante de situações pré-estabelecidas e aplicando regras fixas e imutáveis que geram um comportamento previsível.

Uma organização autopoietica se torna capaz de aprender, quando desenvolve um domínio de observação, ou seja, estabelece sensores para captar informações provenientes do ambiente externo e usa essas informações para escolher entre regras, aprendizagem em loop simples, ou compor novas regras, aprendizagem de loop duplo.

Uma organização autopoietica se torna consciente quando desenvolve um domínio de auto-observação, ou seja, desenvolve sensores para monitorar o seu estado interno.

## Uma autopoiesis consciente e competente

As seguintes considerações manifestam a essência das respostas de Maturana e Varela (1996) para a maioria das questões que levantamos quando entendemos organizações como sistemas autopoieticos de maior ordem:

- É evidente que os sistemas sociais necessitam dos sistemas vivos para se constituírem. Não é tão evidente, contudo, que o acoplamento dos seres vivos na constituição dos sistemas sociais implique na realização de suas autopoiesis, donde esta realização é indispensável e constitutiva, ao invés de mera contingência. Desta forma a maneira pela qual esta autopoiesis é realizada e sua individualidade e autonomia é restrita, seriam uma característica de um peculiar sistema social, e não intrínsecos a ele enquanto um sistema social. Se, ao invés disso, a autopoiesis dos componentes de um sistema social natural não estivessem envolvidas na sua constituição, então a autonomia e individualidade dos mesmos seria intrinsecamente dispensável.

- Distinguir um sistema social não é descrever um deles em particular, é definir um sistema que, se posto em operação, geraria um domínio fenomenal indistinguível daqueles próprios aos sistemas sociais.

Neste sentido Maturana e Varela propõem o conceito de uma coleção de sistemas autopoieticos que, através da realização da sua autopoiesis, interagem uns com os outros, constituindo e integrando um sistema que opera como a maneira pelas quais estes realizam suas autopoiesis.

Se esta é a organização verdadeira dos sistemas sociais decorre que:

“ a realização das autopoiesis dos componentes é constitutiva do sistema;

“ uma coleção de seres vivos integrando uma unidade composta através de relações que não envolvem a sua autopoiesis não é um sistema social;

“ a estrutura de uma sociedade como um particular sistema social é determinada pela estrutura dos seus componentes autopoieticos e pelas relações que os prendem enquanto integrantes daquele sistema social;

“ numa sociedade, a todo momento, a estrutura dos componentes determinam as suas propriedades, e estas compreendem a estrutura da sociedade. Esta estrutura da sociedade, por sua vez, opera como um seletor da estrutura dos seus componentes, na medida em que é o meio no qual realizam a sua ontogênese;

“ um sistema autopoietico participa de um sistema social particular, se e somente se este realiza as relações próprias dos componentes daquele sistema social. Nesse caso, uma unidade autopoietica pode entrar ou sair de

um sistema social a qualquer momento e pode, ainda, participar de vários sistemas sociais ao mesmo tempo.

- Uma sociedade define um domínio no qual se realiza, enquanto unidade. Esse domínio pode ser formado pelos seus componentes próprios, ou mesmo outras sociedades, constituindo-se em um meio operacionalmente independente, que opera como um seletor do caminho de mudanças estruturais da sociedade e, quando já estável, em estabilizador histórico que executa as relações invariantes selecionadas.

- Os seres humanos são sistemas autopoieticos, logo todas as suas atividades como organismos sociais devem satisfazer a sua autopoiesis. Nesses casos são as preferências biológicas que constituem o domínio experiencial imediato, no qual eles, como componentes de uma sociedade, necessariamente realizam seus mundos enquanto contribuem para a determinação do mundo dos outros.

- São as interações recorrentes entre os mesmos sistemas autopoieticos que constituem um sistema social. Para tal é preciso uma estabilização biológica das estruturas que levem à recorrência das interações. Nos seres humanos o fator de estabilização básico é o fenômeno do amor, a visão do outro como parceiro em alguma dimensão da sua vida. A escolha por um particular meio de vida é uma escolha ética, cujo problema fundamental consiste em justificar as relações

particulares de subordinação da autonomia e da individualidade que ele demanda para ele próprio e para os outros membros da sociedade que gera e valida com a sua conduta.

- Um sistema social é essencialmente um sistema conservativo. A sociedade opera como um sistema homeostático que estabiliza as relações que a definem como um sistema social de um tipo em particular. Isto se dá porque ela é gerada pelas interações dos mesmos componentes para os quais constitui o meio seletor dos caminhos de mudanças estruturais ontogênicas.

- Uma mudança nas relações que definem uma sociedade como um particular sistema social, pode somente ocorrer a partir de uma mudança nas propriedades dos componentes que a tornam real. Numa sociedade humana, mudanças só podem ocorrer na medida que as condutas mudem.

- Tudo o que importa na realização de uma sociedade é que os seus participantes respeitem a realização de certas relações através das quais a sociedade se constitui. Uma mudança social ocorre como um fenômeno permanente somente na medida em que é uma mudança cultural: "uma revolução é uma revolução somente se é uma revolução ética".

- As interações devem confirmar as relações que a definem, posto que, caso contrário, o organismo que interage deixa de ser componente da mesma. Daí que

a criatividade na geração de novas relações sociais sempre implica interações fora da sociedade e gera novos modos de conduta que mudam as relações definidoras da sociedade (sua organização) ou separa estes indivíduos criativos da mesma.

- Na conduta de observador, o ser humano precisa posicionar-se operacionalmente, mesmo nos casos dos sistemas sociais que ele integra, e, desta maneira, ele pode sofrer interações que não o confirmam. Um observador sempre é, potencialmente, anti-social.

- O curso espontâneo das transformações históricas de uma sociedade humana como uma unidade aponta para o totalitarismo. Isto é assim porque as relações que produzem a estabilização histórica são aquelas que tem a ver com a estabilidade da sociedade como uma unidade em um meio dado, e não com o bem estar dos seus componentes humanos que podem operar como observadores. Qualquer outra trajetória requer uma escolha ética. Esta não será espontânea, será um trabalho de arte, um produto do projeto estético humano.

- Nem todo ser humano, apanhado pela malha de relações geradas num sistema social, participa do mesmo como um ser social. Se sua participação não envolve a sua autopoiesis como uma característica constitutiva do mesmo, este ser humano está sendo usado pelo sistema social, mas não é um dos seus membros.

- Apesar de que todas as sociedades sejam biologicamente legítimas, em muitas delas um ser humano não desejaria viver. "A capacidade que o homem tem como um sistema social centrado na linguagem em se transformar num observador, e, assim, operar como se fosse externo a situação em que ele mesmo se encontra, permite a ele, contemplar esta sociedade que integra e gostar ou não gostar dela". Uma sociedade totalitarista restringe as experiências que os seus membros podem ter, donde eles não podem funcionar como observadores, ou então eliminam estes dissidentes não lhes permitindo seduzir a outros.

- Quando um ser humano A encontra outro ser humano B e o ama, ele vê B num contexto social e se transforma num observador da sociedade que B integra. A pode gostar ou não do que ele vê em referência a B e agir neste sentido, se transformando num ser anti-social, se não gosta do que vê. Uma sociedade totalitária absoluta deve negar o amor como uma experiência individual porque o amor, cedo ou tarde, leva a uma avaliação ética da sociedade que o ser amado integra.

- Uma sociedade humana na qual cada um vê todos os outros como equivalentes a si próprio, amando-os, é operacionalmente legítima sem que, para isso, se tenha que exigir do 'outro' uma subordinação da sua autonomia e individualidade além do que eles

estejam dispostos a aceitar por si mesmos enquanto integrantes. Esta é necessariamente uma sociedade não hierárquica na qual todas as relações de ordem são constitutivamente transitórias e circunstanciais. Tal sociedade é, na sua essência, uma sociedade anarquista, uma sociedade feita para e por observadores que não submetem a sua condição de observadores enquanto clamam por liberdade social e respeito mútuo.

O ser humano aprende pelo seu operar. E esse operar se dá através de sua vivência no Socius. O Socius e Gaia definem um campo epigênico, o espaço de todas as ontogênias possíveis a um determinado organismo. A Deriva Natural, ou seja, a trajetória seguida por um ser vivo dentro do campo epigênico, resulta da dinâmica de suas interações, com vistas à manutenção de organização e da adaptabilidade, ou seja, da preservação de sua autopoiesis.

## Referências bibliográficas

- ADLER, P. S. & COLE, R. E. (1993). "Designed for learning: a tale of two auto plants". Sloan Management Review. 85-94 Spring.
- BERGGREN, C. (1994). " NUMMI vs. Uddevalla". Sloan Management Review. 37-49 Winter.
- HOFSTADTER, D. R. (1980). Göedel, Escher, Bach an eternal golden braid. Vintage Books.
- HOLLAND, J. H. O. (1995). How Adaptation Builds Complexity. Cambridge: Perseus Books.
- KELLY, S. & ALLISON, M. A. (1998). The Complexity Advantage - how the science of complexity can help your business achieve peak performance. New York.
- MATURANA, H., VARELA, F. G. (1972). De Maquinas e Seres Vivos - Uma teoria sobre a organização biológica. Chile: Editorial Umiversetaria.
- MORGAN, G. (1986). Images of Organization. London: Sage Publications.
- ORNSTEIN, R. (1991). A evolução da consciência. São Paulo: Best Seller.
- PORTER, M.(1986). Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. Rio de Janeiro: Editora Campus.
- SANTOS, N. dos; FIALHO, F. (1993). Antropotecnologia, autopoiese e a ergonomia cognitiva. In: Segundo Congresso LatinoAmericano e Sexto Seminário Brasileiro de Ergonomia. Anais. Florianópolis: ABERGO/FUNDACENTRO.
- SENGE, P. M. A. (1990). Quinta Disciplina - Arte, Teoria e Prática da Organização de Aprendizagem. São Paulo, Editora Best Seller.
- STACEY, R. D.(1996). Complexity and Creativity in Organizations. San Francisco. Berret-Koehler Publishers.
- WOOD Jr., T. (1992). "Fordismo, toyotismo e volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido". Revista de Administração de Empresas. 32(4) 6-18, set./out.