

# As Teorias do Caos e da Complexidade na Gestão Estratégica

Wanderley Barbosa <sup>1</sup>

[freitaswanderley@uol.com.br](mailto:freitaswanderley@uol.com.br)

Sérgio F. Crispim <sup>1</sup>

[scrispim@uol.com.br](mailto:scrispim@uol.com.br)

<sup>1</sup> Universidade Municipal de São Caetano do Sul – IMES – SP, Brasil

## RESUMO

*Este artigo discute a aplicabilidade das Teorias do Caos e da Complexidade ao campo da Administração das organizações. Neste sentido são propostos cinco “princípios orientadores”, baseados nessas teorias, que podem ser adaptados às práticas administrativas. Busca-se demonstrar a aplicabilidade, com resultados positivos, por meio de três vias: revisão bibliográfica e identificação de cinco princípios orientadores para a análise de comparação de padrão prognóstico ao empírico; análise do “caso Promon”, uma empresa brasileira que tem nas suas práticas de gestão orientações dessas teorias, e entrevistas com especialistas – pessoas que são estudiosos e/ou tiveram experiências com a aplicação dessas teorias na gestão de organizações. As Teorias do Caos e da Complexidade demonstram que tanto o equilíbrio quanto a previsibilidade são exceção, e não regra, válidos apenas para um estreito conjunto de situações. A vida organizacional é um fenômeno crescentemente complexo, instável e imprevisível, e, portanto, deve ser tratado sob uma perspectiva condizente com esta realidade.*

Palavras-chave: Teoria das Organizações. Teoria da Complexidade. Teoria do Caos. Gestão Estratégica.

## 1. INTRODUÇÃO

As Teorias do Caos e da Complexidade introduziram novos paradigmas que estão alterando significativamente o modo como os cientistas compreendem e explicam o funcionamento do mundo. Na economia e nos negócios, segundo Capra (1982, 1998), Cunha et al (2001), Morin (1990, 2000), Levy (1994), Pascale et al (2000), Phelan (1995) e Stacey (1994, 1995, 1996, 1998) entre outros, esses novos paradigmas podem trazer lições que possibilitam enorme desenvolvimento no campo conceitual e prático da gestão das organizações, encontrando-se em uma zona de fronteira do conhecimento aplicado.

O objetivo deste artigo é apresentar as Teorias do Caos e da Complexidade como uma nova e alternativa abordagem de suporte à formulação de modelos de gestão e de organização empresarial. Considerando que o assunto é relativamente novo, é feita, inicialmente, uma breve revisão de conceitos, e em seguida, com base nessa revisão propõe-se o que denominamos “princípios orientadores” da aplicação dos conceitos às práticas administrativas. Esses “cinco princípios orientadores” são formulados neste artigo com base nas idéias de diversos autores e utilizados como referência para a proposição de vínculos com a gestão de empresas. Finalizando, por meio da análise do caso da Promom e de entrevistas com especialistas no assunto, é sugerido como tais princípios podem ser aplicados na gestão de uma organização.

## 2. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa que teve como objetivo verificar a aplicação das teorias do caos e da complexidade à gestão de empresas. A pesquisa se limitou a fazer um estudo exploratório sobre a aplicação dessas teorias à gestão de organizações, focando na construção de conexões entre os conceitos dessas teorias e a prática

administrativa. Por se tratar de um assunto recente e com pouco conhecimento acumulado e sistematizado, o trabalho limita-se a pesquisar fontes bibliográficas, analisar o caso de uma empresa, a Promon, e entrevistar especialistas visando identificar conexões entre estas teorias e as práticas na Administração. Optou-se, desta forma, pela pesquisa exploratória que, de acordo com Gil (2002), ajuda a melhorar a compreensão do problema pesquisado, e não têm a pretensão de ser conclusiva.

Selltiz et al (1974) reforçam a adequação da pesquisa exploratória a este projeto, pelo fato de que pretendemos nos familiarizar e elevar o conhecimento e a compreensão do problema da pesquisa. Assim, Selltiz et al propõem os seguintes delineamentos adequados para uma pesquisa em que o conhecimento sobre o problema é reduzido: (i) revisão bibliográfica; (ii) análise de um exemplo ou estudo de um caso que estimule a compreensão do problema; e (iii) entrevistas com pessoas (especialistas) que tiveram experiência com o problema da pesquisa.

A análise de resultados da pesquisa é baseada em Yin (2001), que propõe a adoção de uma estratégia analítica baseada em proposições teóricas. Neste sentido, Yin define como método mais desejável para análise do estudo de caso, a adequação ao padrão, cuja lógica é a comparação de um padrão fundamentalmente empírico com outro de base prognóstica. Assim, para esta pesquisa o padrão empírico teve como base a análise do “caso Promon” e as entrevistas com especialistas, enquanto que o padrão de base prognóstica fundamentou-se nos “cinco princípios orientadores” propostos a partir da revisão bibliográfica, conforme item 4.1. De acordo com Yin (2001), se os padrões coincidirem, os resultados podem ajudar a reforçar a validade dos princípios estabelecidos na revisão bibliográfica.

### **3. TEORIAS DO CAOS E DA COMPLEXIDADE**

A teoria dos sistemas dinâmicos, segundo Capra (1998), teve seu maior desenvolvimento muito recentemente, mas seus fundamentos estão nos trabalhos do matemático francês Jules Henri Poincaré (1854 – 1912), no fim do século XIX. Poincaré foi o precursor dos estudos sobre sistemas de comportamento caótico (desorganizado), não-periódico e irregular. Mas, foi nas décadas de 1960 e 1970, a partir do desenvolvimento de poderosos computadores, que a teoria dos sistemas não-lineares, ou complexos, torna-se uma área de pesquisa em franca ascensão ligada a diversos campos tradicionais da ciência: matemática, informática, física, química, biologia, sismologia, ecologia, economia, sociologia entre outros (GLEICK, 1989; OLIVEIRA, 1993).

A partir da teoria dos sistemas dinâmicos ficou demonstrado que os sistemas complexos formam a maioria dos sistemas encontrados na natureza e nas sociedades, como por exemplo: o tráfego numa rodovia, as atividades dos neurônios no cérebro, as funções fisiológicas na saúde ou doença, fenômenos climáticos e geológicos, o funcionamento de uma sociedade ou de uma organização etc. Esses sistemas complexos não podem ser compreendidos e tratados pelos pressupostos das ciências clássicas (LEWIN, 1994; CAPRA, 1998; GUERRINI, 1998).

De acordo com seus principais pesquisadores, entre eles Lorenz (1996), Prigogine e Stengers (1992), Morin (1990), Capra (1998) e Waldrop (1992) entre outros, as teorias do caos e da complexidade estudam as características dos sistemas complexos, não-adaptativos e adaptativos, respectivamente. As características aplicáveis à Administração, tais como: auto-organização, qualidades emergentes, atrator estranho e aprendizado, das quais extraímos o que denominamos de “cinco princípios orientadores”, são discutidas no item 4.1.

### **4. AS ORGANIZAÇÕES COMO SISTEMAS ADAPTATIVOS**

Segundo Parker e Stacey (1995), Anderson e Johnson (1997), vivemos dentro de sistemas e somos influenciados por eles, pois os sistemas estão ao nosso redor. O mundo funciona como um conjunto de sistemas complexos se movendo auto-organizadamente, exibindo características que emergem da interação entre as partes de cada sistema e entre esses próprios sistemas. As estruturas sócio-econômicas, tais como as organizações e os mercados, são sistemas complexos adaptativos devido aos seguintes fatores:

- são sistemas, isto é, agrupamentos de partes que interagem entre si com um propósito, constituindo um todo sinérgico (o todo é maior do que a soma das partes) e em permanente relação de interdependência com o ambiente (PARKER e STACEY, 1995).

- são formados por vários agentes adaptativos (partes) que interagem entre si e estão dentro de um meio ambiente constituído por outros sistemas com os quais mantêm intercâmbio de energia e/ou informação (PHELAN, 1995; CHIAVENATO, 2000).

- são dinâmicos, pois estão em evolução constante, isto é, o tempo é uma variável do sistema. Uma das características das organizações é a sua adaptação e aprendizado, que ocorrem o tempo todo com o ambiente, a consequência é uma constante evolução, isto é, as organizações como os sistemas complexos adaptativos mudam ao longo do tempo à medida que evoluem e interagem com o ambiente (STACEY, 1998; NUSSENZVEIG, 1999; GLEISER, 2002).

- são sistemas não-lineares devido à presença simultânea, nas suas múltiplas interações e retroações entre suas partes e o ambiente, de *feedbacks* positivos e negativos gerando um estado de desequilíbrio. Devido a estes *feedbacks*, os sistemas respondem de forma irregular, ampliada e inesperada às mudanças no seu interior e/ou no ambiente, quebrando os vínculos entre causa e efeitos precisos. As organizações e os mercados não funcionam segundo linhas retas (PARKER e STACEY, 1995; DAFT e LENGEL, 2001).

- são adaptativos porque seus vários agentes (partes) modificam suas ações em função dos eventos gerados no processo de interação. Como por exemplo: um conjunto de empresas, cada uma das quais procurando alcançar vantagem competitiva sobre as restantes e que vão ajustando as suas estratégias a esse objetivo (PHELAN, 1995).

Baseado nas relações entre as características dos sistemas complexos e a dos sistemas sócio-econômicos, conclui-se que as organizações e o ambiente onde elas estão inseridas, podem ser considerados como sistemas complexos adaptativos. Holland (1997) Pascale *et al* (2000) e Gleiser (2002), confirmam isso afirmando que o comportamento econômico e social deve ser tratado como um fenômeno dos sistemas complexos adaptativos, pois estes estão em constante evolução e dinamismo ao invés de buscar o crescimento equilibrado e estável. Para os sistemas complexos adaptativos, o equilíbrio é igual à morte, o fim de sua evolução. Para se adaptar e evoluir esses sistemas devem estar à beira do caos, um estado onde estabilidade e instabilidade convivem simultaneamente, capaz de tornar o sistema mais criativo, flexível e ágil.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS: PRINCÍPIOS ORIENTADORES, ANÁLISE DO CASO E ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS**

Segue uma síntese dos três delineamentos propostos para a pesquisa.

##### **4.1 RELAÇÕES ENTRE AS TEORIAS DO CAOS E DA COMPLEXIDADE E A GESTÃO DE ORGANIZAÇÕES: PROPOSIÇÃO DE “CINCO PRINCÍPIOS ORIENTADORES”**

As teorias do caos e da complexidade introduziram novos paradigmas que estão alterando significativamente o modo como os cientistas compreendem e explicam o

funcionamento do mundo, e segundo pesquisadores como Morin (1990; 2000), Stacey (1994; 1995; 1996; 1998), Levy (1994), Phelan (1995), Bacon e O'Donnell (1998), Pascale *et al* (2000), Morgan (2000) entre outros, esses novos paradigmas têm aplicação na administração e na economia.

A partir das características dos sistemas complexos adaptativos e suas semelhanças com as dos sistemas sócio-econômicos descritas no item 3, identificamos cinco princípios que seriam orientadores na definição de conceitos e práticas administrativas, os quais denominamos de “cinco princípios orientadores” para efeito da pesquisa realizada, e que são nucleares à mesma. Esses “cinco princípios orientadores” são resumidos a seguir.

**1º Princípio - A Necessidade de um Pensamento Complexo:** No mundo, as relações lineares de causa-efeito e os fenômenos simples são exceção. A regra é a existência de fenômenos complexos, onde os sistemas respondem a estímulos de forma irregular e com forte dependência das condições iniciais, caracterizando um mundo complexo, dinâmico e incerto. Esse princípio leva a seguinte lição para administração: é preciso substituir o pensamento analítico, que desmembra os problemas e fragmenta o mundo, por um pensamento complexo, capaz de reunir, de contextualizar, mas, ao mesmo tempo, capaz de reconhecer o singular, o individual, um pensamento capaz de resgatar a noção intrínseca de conexão com o todo, e tratar a ambigüidade e a incerteza (MORIN, 1990, 2000).

As realidades humanas e a natureza são um todo, que não pode ser dividido em partes nem reduzido a nenhuma delas, precisa ser tratado por um pensamento de igual complexidade. O pensamento complexo ajuda a gestão estratégica a integrar todas as decisões e ações das organizações eliminando a visão segmentada e setorial na gestão e na criação do futuro organizacional. Outro benefício do pensamento complexo é facilitar a construção de estratégias em ambientes de incerteza, pois uma estratégia é produzida, pelo exame simultâneo de condições determinadas (ordem) e incertas (desordem), é desse processo que se cria a ação. O pensamento complexo facilita o tratamento de imprevistos, do inesperado e da incerteza (MORIN, 1990, 2000; MORIN e MOIGNE, 2000).

Por outro lado, a cultura científico-técnica baseada nos paradigmas das ciências clássicas, devido ao seu caráter disciplinar especializado, separa e compartimenta os conhecimentos, dificultando a colocação dos mesmos em contexto. As especializações em geral destroem arbitrariamente a sistemicidade (a relação de uma parte como todo) e a multidimensionalidade dos fenômenos (MORIN, 1990).

**2º Princípio - Caos e Ordem nas Organizações:** Os sistemas complexos adaptativos, aí inclusas as organizações e as economias, só conseguem sobreviver, crescer e evoluir no limite entre a ordem e a desordem, isto é, funcionam no ponto máximo de sua capacidade quando estão em um estado constante de desequilíbrio. Este estado longe do equilíbrio é um estado paradoxal, no qual o comportamento é suficientemente estável para que o sistema não se desintegre, suficientemente instável para que não fique estagnado, e ambos simultaneamente. Nesse estado, o sistema produz uma interminável variedade e inovação. Somente neste estado – à beira do caos – o sistema é criativo e vivo, mas se ficar no estado ordenado ou no desordenado, o sistema se desintegra (CUNHA, 2001; PARKER e STACEY, 1995; PASCALE *et al*, 2000).

É a dinâmica dos *feedbacks* positivos e negativos que mantêm o comportamento / funcionamento instável dos sistemas complexos. Esta instabilidade estrutural é vital para a capacidade de o sistema ser continuamente criativo. Nas pesquisas com organizações, Parker e Stacey (1995), afirmam que a organização criativa, inovadora e que sobrevive e tem êxito, parece ser aquela que os processos de *feedback* positivo e negativo operam simultaneamente. Em outra oportunidade, Stacey (1994; p. 65), reafirma a necessidade da instabilidade nos

negócios, da seguinte forma: “[...] Na verdade, um negócio teria que apresentar instabilidade se fosse inovador. Sistemas, êxito e instabilidade estariam intimamente interligados”.

Pesquisadores como Nonaka e Takeuchi (1997), Pascale *et al* (2000), Thorow (2001) e Sull e Escobari (2004), sugerem aos administradores a criação intencional de desequilíbrio e crises com objetivo de fomentar novas idéias e respostas inovadoras. O uso do conceito de “caos criativo” mostra à organização a necessidade de ação imediata, evitando que os funcionários acreditem, erroneamente, que dispõem de tempo à vontade para reagir ou que, continuem a repetir o que deu certo no passado.

**3º Princípio - O Atrator Estranho das Organizações:** Apesar de terem comportamento dinâmico, não-linear e instável, os sistemas complexos, adaptativos ou não, tendem a se auto-organizarem em torno de um padrão de comportamento, esse padrão é chamado de Atrator Estranho. O atrator estranho é uma posição preferida pelo sistema, este evolui em direção ao atrator estranho, isto é, o comportamento do sistema fica confinado aos limites do atrator. Apesar de toda desordem aparente do comportamento desses sistemas, há uma força de ordenação que forma padrões bem definidos. Essa força de ordenação é natural, e os padrões são, geralmente, fractais. A dinâmica que atua no interior desses sistemas os atrai, puxa-os para certos tipos mais prováveis de comportamentos ou caminhos (GLEICK, 1989; GUERRINI, 1998; NOBREGA, 1999).

Levando o conceito de atrator estranho para as organizações, é como dizer que por meio dos *feedbacks* vindos dos sistemas de informação e de recompensa, formais ou informais das mesmas, elas fossem atraídas para certos limites de configuração e desempenho. De acordo com Hitt *et al* (2003), “cultura organizacional se refere ao conjunto de ideologias, símbolos e valores que é compartilhado por toda a organização, que é capaz de influenciar no comportamento da organização como um todo”. Assim os gerentes podem utilizar a missão, cultura e valores da organização como atrator estranho, pois estes estabelecem padrões e modelam os comportamentos das pessoas dentro da organização.

Segundo Stacey (1995), o êxito de uma organização é interpretado como uma boa adaptação da mesma ao seu meio ambiente, e está vinculado a estratégias que possibilitam uma combinação viável entre as oportunidades e ameaças externas e a capacidade e os recursos da organização. A gestão estratégica é um processo contínuo que envolve a organização como um todo, que mobiliza e integra todos seus componentes, por meio de três elementos básicos, que são: cultura e valores da organização, estrutura organizacional e sistemas administrativos. De acordo com Stacey (1995), Daft e Lengel (2001), esses três elementos, em conjunto, consistem no Atrator Estranho que mantém o comportamento da organização circunscrito dentro dos limites desses elementos.

**4º Princípio - As Organizações Aprendem:** Uma característica importante dos sistemas complexos adaptativos é a sua capacidade de aprender à medida que interagem com o ambiente, isto é, um sistema complexo adaptativo é aquele cujos componentes – agentes adaptativos, segundo Holland (1997) – interagem entre si de modo a produzir aprendizagem. Em função do aprendizado, esses sistemas estão em constante evolução, pois mudam os tipos de interação entre suas partes (agentes adaptativos) de acordo com a experiência adquirida na sua relação com o ambiente; se o sistema atingir equilíbrio estável isto significa a sua morte (NUSSENZVEIG, 1999; GLEISER, 2002).

As organizações aprendem e evoluem por meio da habilidade de processar informações que chegam do ambiente. Apesar de não ter cérebro como os seres humanos, as organizações têm um tipo de aparelho cognitivo formado por sua cultura, história, memória, rotinas, procedimentos e as pessoas que fazem parte dela. Assim como nós, as organizações são capazes de aprender, e o grande desafio é estimular e sistematizar o aprendizado.

Segundo Argyris e Schön (*apud* Morgan, 2000), o aprendizado organizacional pode ser de dois tipos: o de circuito único e o de circuito duplo. O aprendizado de circuito único é mais conservador e sua finalidade principal é detectar e corrigir erros, mantendo estáveis os objetivos organizacionais. O aprendizado de circuito duplo é mais ousado e sua finalidade principal é desestabilizar o aprendizado de circuito único, reformulando os objetivos organizacionais. Para Stacey (1998), a aprendizagem de circuito único é adequada para lidar com situações previsíveis bem definidas, mas em situações complexas, ambíguas e imprevisíveis das quais emergem as inovações, a aprendizagem de circuito duplo é necessária.

Segundo Stacey (1994), o tipo mais importante de aprendizagem é o de circuito duplo, pois desenvolve novos modelos mentais e facilita a mudança dos pressupostos básicos sobre os quais os velhos modelos mentais são construídos. Os administradores realizam este tipo de aprendizagem quando identificam e desenvolvem uma inovação, quando os gerentes questionam e mudam os modelos mentais existentes, é a forma de aprendizagem que é relevante para situações estratégicas, e conseqüentemente a chave da gestão estratégica eficaz.

**5º Princípio - A Organização é um Fenômeno Auto-Organizado e Emergente:** Este princípio define que um sistema complexo, adaptativo ou não, é um todo de comportamento auto-organizado e emergente. Suas partes são essencialmente interdependentes e só podem ser consideradas em conjunto, isto é, o todo é mais do que a soma de suas partes. Isso significa que um sistema complexo tem propriedades e potencial, que nascem da organização do todo, não apresentados pelas partes que o compõem, mas que pode retroagir às partes, isto é, a parte está no todo e o todo está na parte (MORIN, 2000; PRIGOGINE, 2002).

A relação deste quinto “princípio orientador” com a gestão estratégica está no fato de que as organizações devem ser analisadas como um todo auto-organizado e emergente e, que suas estratégias devem ser concebidas da integração e do comprometimento entre pessoas, equipes e departamentos. É por meio das qualidades de auto-organização e emergência, que as organizações podem em “tempo real” incorporar estratégias emergentes – aquelas que, segundo Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000), não são planejadas, emergem da organização em resposta a uma oportunidade não prevista – que transformam a sua própria estratégia (STACEY, 1996; PASCALE *et al*, 2000; GAJ, 2000).

Concluindo, podemos dizer que as relações entre as teorias do caos e da complexidade e a gestão estratégica estão definidas nos “cinco princípios orientadores”, e estes serão utilizados como padrão de base prognóstica na análise de resultados da pesquisa, ver item 1 (Metodologia da Pesquisa).

#### **4.2 ANÁLISE DO “CASO PROMON”**

O caso da Promon é exemplar pois adota conceitos e práticas de gestão avançados e seu modelo de organização é pioneiro no Brasil, já que seus funcionários são seus únicos acionistas. Empresa de engenharia voltada para o setor de infra-estrutura (energia, mineração, obras civis, telecomunicações e tecnologia da informação), se dedica a projetar, integrar e implementar soluções para setores-chave da economia no Brasil e no exterior. A Promon recebeu reconhecimento de pesquisadores da Harvard Business School como empresa com práticas empresariais bem-sucedidas em ambientes complexos e turbulentos. A análise que segue é fruto de registros em documentos internos à empresa, entrevistas com executivos e fontes secundárias.

O modelo empresarial da Promon baseia-se no conceito de comunidade de profissionais, e para isso seu formato societário garante que a empresa pertença igualmente a seus profissionais, que têm sua participação como acionistas totalmente voluntária. Isso

estimula a criatividade no desenvolvimento de negócios e de soluções num ambiente de trabalho colaborativo. A cultura de inovação e empreendedorismo tem conferido ao grupo, em seus 45 anos de existência, a possibilidade de se adaptar continuamente às modificações do ambiente competitivo, garantindo-lhe posição de destaque (PROMON, 2005).

Na Promon não existe organograma, sua estrutura organizacional é em forma de redes compostas por equipes com grande autonomia. Suas lideranças são emergentes e aceitas pela comunidade, sua diretoria é eleita por voto direto e secreto, e seu mandato é de três anos. A Promon foi concebida como comunidade de talentos, unidos por valores comuns. Em 1970, a elaboração de um documento de apenas uma página, dividido em oito pontos e batizado de Carta de Campos do Jordão se transformou na espinha dorsal dos valores e das estratégias da Promon. Os princípios contidos na Carta – até hoje intocados – são a alma do negócio (PROMON, 2002; 2005).

A Promon é considerada por Sull e Escobari (2004) como um exemplo de aliança estratégica que eles chamaram de “parcerias de tensão” por se tratarem de ligações com parceiros de classe mundial que expõem os executivos locais às melhores práticas e os força a se mover em direção a elevados níveis de desempenho. Para forjar e manter esses relacionamentos é necessário, também, um nível crescente de transparência.

Quanto à liderança em ambientes turbulentos, Sull e Escobari (2004) destacam na Promon a capacidade de gerir ativamente a cultura da organização. Os executivos e líderes da Promon sabem que moldar e manter a cultura da empresa é fator crítico para o êxito de seus negócios. Os valores fortes induzem a uma grande lealdade dos funcionários, mantém a coesão de operações mais distantes da empresa e dispensam sistemas de controle ostensivos. A cultura de inovação e empreendedorismo da Promon claramente articulada e fortemente incrustada atrai parceiros com afinidades, estimulando um círculo virtuoso.

A Promon, além de bem-sucedida no ambiente de competição é também reconhecida como empresa de excelente ambiente interno de trabalho, pois tem capacidade de atrair e manter gente talentosa. Para Bernardi (2003), um ponto-chave na criação de um excelente ambiente de trabalho é a liberdade de pensar, de falar e de agir. As pessoas valorizam a empresa onde trabalham a partir da existência de um ambiente que lhes permita realizar suas tarefas da maneira que acham melhor, que lhes permita empreender, que lhes permita organizar-se pessoalmente com um grau maior de autonomia. Segundo Bernardi, na Promon isso é uma realidade, lá é possível encontrar um ambiente disciplinado e livre simultaneamente.

#### **4.3 ENTREVISTAS COM ESPECIALISTAS**

Segundo Selltiz *et al* (1974), grande parte das experiências e dos conhecimentos adquiridos não estão escritos. Para esta pesquisa selecionou-se especialistas que tiveram experiência significativa, no estudo e na prática, com as teorias do caos e da complexidade aplicadas à organização e gestão de empresas, conforme segue:

- Clemente Nóbrega: físico e engenheiro nuclear, autoridade neste tema, é consultor e escreveu o livro “Em Busca da Empresa Quântica”, além de inúmeros artigos.

- Isak Kruglianskas: professor Titular da FEAUSP, consultor de empresa, publicou mais de 150 artigos sobre Inovação & Gestão.

- Márcia Esteves Agostinho: Doutora pela COPPE-RJ é autora do livro “Complexidade e Organizações” e de artigos sobre o tema.

- Fabrizio Giovannini: Mestre pela FEAUSP, empresário, autor do livro “Como Prosperar em um Mundo Complexo e Caótico Usando um Modelo Racional de Gestão” e de outras publicações.

Esses acadêmicos, empresários e consultores responderam o seguinte questionário aberto:

- Quais são as contribuições que os conceitos das teorias do Caos e da Complexidade podem dar para a gestão estratégica de organizações?

- O Sr(a) poderia dar exemplos de organizações, no Brasil, que aplicam os conceitos das teorias do Caos e da Complexidade nas suas práticas de gestão. Quais são esses conceitos?

- O modo de pensar linear e cartesiano é compatível com a realidade complexa que tratamos no dia a dia das organizações? Vários autores, como Capra, Morin, Senge entre outros, defendem a necessidade de uma mudança na forma de pensar no sentido de um pensamento complexo, sistêmico etc. O que o Sr(a) pensa a respeito dessa mudança na forma de pensar?

- Quais razões que levaram o Sr(a) a aceitar as contribuições das teorias do Caos e da Complexidade na gestão de organizações?

#### **4.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Conforme proposto na metodologia de pesquisa, utilizou-se o método adequação ao padrão de Yin (2001) como base para análise dos resultados. A lógica do método de adequação ao padrão é a comparação entre o padrão empírico e o de base prognóstica. O padrão empírico está baseado na análise do “caso Promon” e nas entrevistas com especialistas, e o padrão de base prognóstica é baseado nos cinco princípios propostos, fundamentados na revisão da bibliografia. Se os padrões coincidirem, os resultados podem ajudar a reforçar a idéia de alinhamento das práticas de gestão com os “princípios orientadores”.

Com relação ao padrão empírico, as práticas de gestão verificadas na análise do “caso Promon”, revelam alinhamento aos princípios propostos, conforme segue:

1º) em função do modelo acionário e de práticas de gestão bem avançadas, verificamos que o modo de pensar dos líderes e executivos da Promon revela uma visão abrangente e sistêmica da organização, isto é, há indicações de que as pessoas que trabalham na Promon pensam de forma sistêmica sobre os problemas e inserção da empresa no ambiente. Identifica-se, aqui, um alinhamento com o 1º Princípio: A Necessidade de um Pensamento Complexo.

2º) o 2º Princípio - Caos e Ordem nas Organizações - revela a necessidade das organizações estarem operando em um estado de constante desequilíbrio para atingir o máximo de sua capacidade, e para chegarem a este estado os líderes devem estimular o “caos criativo”. A filosofia de atuação da Promon promove um ambiente de trabalho que estimula a experimentação, a mudança e o aprendizado, além de elevados níveis de desempenho exigidos por seus parceiros de classe mundial, decorrentes das denominadas “parcerias de tensão”. Isto tudo fomenta um estilo dinâmico, movido a mudanças, alinhado com o padrão de base prognóstica.

3º) em função do modelo acionário, dos valores e da missão da organização, a Promon parece ser atraída para certos tipos de comportamentos ou características que a tornam singular. Seus executivos e líderes creditam essa atração ao “DNA da Promon”, isto é, parece



que o comportamento / característica da organização é dirigido por um “padrão genético”, como se fosse um padrão fractal que se repete em todas as escalas de espaço e tempo da vida da Promon. Pode-se verificar a presença do 3º Princípio - O Atrator Estranho das Organizações.

4º) o aprendizado organizacional produtivo é aquele que altera o modelo mental (paradigma) vigente, facilita a mudança e é responsável pela auto-organização, essencial para uma gestão eficaz. Em função da longevidade da Promon, das crises que já passou e do êxito dos seus negócios, podemos afirmar que ela é uma organização que aprende (*learning organization*). Sua cultura corporativa encoraja e incentiva o ambiente de experimentação e aprendizado onde são testadas diferentes práticas, em regime piloto. Nas reuniões de *best practices* ocorrem trocas de experiências e relatos de casos de sucesso. O desenvolvimento e a capacitação de seus profissionais é objetivo de alta prioridade da empresa. Podemos verificar nestas práticas de gestão um alinhamento com o 4º Princípio - As Organizações Aprendem.

5º) o 5º Princípio - A Organização é um Fenômeno Auto-Organizado e Emergente – afirma que uma organização é um todo de comportamento auto-organizado e emergente, isto é, suas partes são essencialmente interdependentes e só podem ser consideradas em conjunto, isto é, a organização emerge da sinergia entre suas partes. Observa-se na Promon uma estrutura organizacional, valores, cultura e processo de comunicação da gestão participativa – o “DNA Promon” - que mantêm a empresa como um todo, coeso, que se auto-organiza em torno de seus recursos tangíveis e intangíveis, principalmente este último, gerando produtos e soluções que emergem deste processo.

Ainda com relação ao padrão empírico, as opiniões dos especialistas retratadas nas entrevistas, revelam também algum alinhamento com padrão de base prognóstica:

6º) segundo os especialistas o modo de pensar linear e cartesiano é incompatível com a realidade complexa da vida organizacional. Acreditam na necessidade de um pensamento de igual complexidade ao dos problemas a serem resolvidos, aderindo ao 1º Princípio.

7º) em relação à aplicação dos conceitos das teorias do caos e da complexidade na gestão, todos os especialistas foram unânimes em responder que os conceitos da Teoria da Complexidade podem contribuir para um melhor entendimento de como as organizações devem ser organizadas e geridas, porém eles não enfatizaram a Teoria do Caos.

8º) também a maioria dos especialistas declara conhecer empresas que aplicam os conceitos das teorias do caos e da complexidade nas suas práticas de gestão.

Com base nesses argumentos, podemos dizer que existem coincidências entre o padrão empírico e o padrão de base prognóstica.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os conceitos aqui discutidos demonstram que em ambientes de mudanças aceleradas, instabilidades permanentes, negócios dinâmicos e expostos às regras da livre concorrência, as organizações que sobrevivem com êxito são aquelas que funcionam em condições fora do equilíbrio – à beira do caos (*edge of chaos*) – contrariando a abordagem tradicional que se baseia no pressuposto de que o êxito de um negócio depende de estabilidade, regularidade e consenso entre seus integrantes e interessados.

Neste contexto as organizações precisam ser flexíveis, criativas e inovadoras. Mas esse estado - criativo e inovador - é atingido somente quando a organização funciona em condições fora do equilíbrio (instabilidade circunscrita), quando pode iniciar processos de auto-organização que são ricos em criatividade. Os administradores devem gerir as condições e limites que posicionam a organização neste estado distante do equilíbrio, pois é deste

processo que pode emergir uma nova orientação estratégica. Os gestores precisam saber tratar de questões ambíguas, trazer a controvérsia e os conflitos à superfície e, gerar novas perspectivas. As teorias do caos e da complexidade podem ajudá-los a mudar a maneira de pensar nesta direção.

As teorias do caos e da complexidade afirmam que a imprevisibilidade e a complexidade da vida organizacional existem em virtude da própria dinâmica interna das organizações, e não apenas por causa dos mercados e da tecnologia que estão em constante mudança. Nas organizações, por serem sistemas complexos adaptativos, caos e complexidade são propriedades intrínsecas, e não estranhas a elas. As constantes perturbações que os administradores combatem contêm importantes oportunidades criativas. Assim, a preocupação com ordem, estabilidade e coerência prejudica a criatividade, a inovação e a capacidade de lidar com a incerteza.

Para fazer a organização operar fora do equilíbrio, no estado de instabilidade circunscrita, os gestores devem mudar a maneira de pensar sobre o funcionamento das organizações e o ambiente onde elas estão inseridas. A abordagem tradicional da administração dá ênfase ao controle, à ordem e à previsibilidade, e deve ser substituída por uma abordagem alinhada com a natureza dos sistemas complexos adaptativos, isto é, devem adotar uma abordagem mais condizente com a natureza das organizações e dos mercados.

Este artigo se propôs a mostrar a aplicação das teorias do caos e da complexidade na gestão das organizações. Para atingir este objetivo, além de uma ampla revisão bibliográfica, da qual extraiu-se “cinco princípios orientadores”, empreendeu-se a análise do caso Promon e entrevistas com pessoas que tiveram experiência na aplicação dessas teorias na organização ou gestão de empresa. Mostrou-se que a formulação de modelos de gestão consistentes com essas teorias, conscientemente ou não, começa a ganhar corpo.

Os resultados desta pesquisa, à luz do objetivo do trabalho e de acordo com a metodologia adotada, podem ser considerados satisfatórios, não tendo sido encontradas evidências de incoerência, pois a comparação entre os padrões empíricos e o de base prognóstico apresentou coincidências. Esta coerência encontrada entre os “princípios orientadores”, propostos no item 4.1 deste artigo, e as evidências encontradas na análise do caso e entrevistas com especialistas reforçam a confiança na adequação destas teorias para melhor compreensão da complexidade e imprevisibilidade da vida organizacional e formulação de modelos de gestão e de organização.

Embora se tratando de pesquisa de natureza exploratória, que não conduz a resultados comprobatórios, acreditamos que por meio dos conceitos aqui explorados identifica-se uma contribuição e um possível caminho a ser trilhado na formulação de hipóteses que fundamentem novos projetos de pesquisa neste campo conceitual. Ele encontra-se na fronteira do conhecimento e, portanto, tem muito a ser explorado e a contribuir para a Administração.

## **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDERSON, V.; JOHNSON, L. **Systems thinking basics: from concepts to causal loops**. Cambridge: Pegasus Communications, Inc.; 1997.

BACON, B.; O'DONNELL, K. **No olho do furacão**. Salvador, BA: Casa de Qualidade, 1999.

BERNARDI, Maria A. **A melhor empresa: como as empresas de sucesso atraem e mantêm os que fazem a diferença**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

\_\_\_\_\_, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix – Amana – Key, 1998.

CHIAVENATO Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CUNHA, Miguel P. Prevendo o imprevisível: o papel das estruturas mínimas na gestão dos futuros organizacionais. In: \_\_\_\_\_ **Empresas, caos e complexidade**. Lisboa: RH, 2001. Cap. VII.

\_\_\_\_\_, Miguel P. *et al* Da ordem ao caos. In: \_\_\_\_\_. **Empresas, caos e complexidade**. Lisboa: RH, 2001. Cap. I.

\_\_\_\_\_, Miguel P. *et al* (Orgs). **Empresas, caos e complexidade**. Lisboa:RH, 2001.Cap. IV.

DAFT, Richard L.; LENGEL, Robert H. O desafio do caos. In: CUNHA, Miguel P. *et al* (Orgs). **Empresas, caos e complexidade**. Lisboa: RH, 2001, Cap. III.

GAJ, Luís. **O estrategista**. São Paulo: Makron Books, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GLEICK, James. **Caos: a criação de uma nova ciência**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

GLEISER, Ilan. **Caos e complexidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

GUERRINI, I. A. **Caos e fractais em física aplicada**. Botucatu, SP: Apostila Depto. de Física e Biofísica – UNESP, 1998.

HITT, M. *et al*. **Administração estratégica**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

HOLLAND, John. **A ordem oculta**. Lisboa: Gradiva, 1997.

LEVY, D. Chaos theory and strategy: theory, application and managerial implications. **Strategic management journal**, v. 15, p. 167 – 178, 1994.

LEWIN, Roger. **Complexidade: a vida no limite do caos**. Rio de Janeiro: Rocco, 1994.

LORENZ, Edward N. **A essência do caos**. Brasília: UnB, 1996.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2000

MORGAN, G. **Imagens da organização**. Edição Executiva. São Paulo: Atlas, 2000.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

\_\_\_\_\_, Edgar. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

\_\_\_\_\_, Edgar; MOIGNE, Jean-Louis Le. **A inteligência da complexidade**. São Paulo: Peirópolis, 2000.

NOBREGA, Clemente. **Em busca da empresa quântica**. 2ª ed. Revista – Rio de Janeiro: Ediouro, 1999.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NUSSENZVEIG, A. Moysés (Org.). **Complexidade & caos**. Rio de Janeiro: UFRJ / COPEA, 1999.

OLIVEIRA, Paulo Murilo C. Sistemas complexos. **Ciência hoje**, vol. 16, nº 92, p. 15-22, Junho, 1993.

- PARKER, D., STACEY, R. **Caos, administração e economia**. Rio de Janeiro: Instituto Liberal, 1995.
- PASCALE, R. T., *et al.* **Surfing the edge of chaos**. New York: Crown Business, 2000.
- PHELAN, Steven E. From chaos to complexity in strategic planning. **Academy of management**, August 1995.
- PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. **Entre o tempo e a eternidade**. São Paulo: Cia das Letras, 1992.
- \_\_\_\_\_, Ilya. **As leis do caos**. São Paulo: UNESP, 2002.
- PROMON. Circular Nº 2383 – estrutura organizacional. São Paulo, 2002, 5p.
- \_\_\_\_\_. Consultas. Disponível em: <<http://www.promon.com.br>>. Acesso em 25 de maio de 2005.
- SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: EPU, 1974.
- STACEY, R. D. **A gestão do caos**. Lisboa: Dom Quixote, 1994.
- \_\_\_\_\_, R. D. **A fronteira do caos**. Venda Nova: Bertrand, 1995.
- \_\_\_\_\_, R. D. **Complexity and creativity in organizations**. San Francisco: Berrett - Koehler, 1996.
- \_\_\_\_\_, R. D. **Pensamento estratégico e gestão de mudança**. Lisboa: Dom Quixote, 1998.
- SULL, D. N.; ESCOBARI, M. E. **Sucesso made in Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- THUROW, Lester. **A construção da riqueza**. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.
- WALDROP, M. Mitcheel. **Complexity**. New York: Touchstone Book, 1992.
- YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e método**. 2 ed, Porto Alegre: Bookman, 2001.