

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
Departamento de Administração

**AS ORGANIZAÇÕES E A COMPLEXIDADE:
UM ESTUDO DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE**

Fabrizio Giovannini

Orientador: Prof. Dr. Isak Kruglianskas

São Paulo

2002

**AS ORGANIZAÇÕES E A COMPLEXIDADE:
UM ESTUDO DOS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE**

Fabrizio Giovannini

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo
para a obtenção do título de Mestre em Administração

Orientador: Prof. Dr. Isak Kruglianskas

São Paulo
2002

A Márcia, minha esposa,
e a Anna Maria e Fabrizio, meus filhos,
dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

A primeira pessoa a quem quero agradecer é minha esposa, Márcia, à qual também dedico este trabalho, por seu apoio e por sua dedicação à nossa família, que me trouxe a tranquilidade necessária para realizar este trabalho.

Agradeço também a meus pais, pelo empenho em me dar todas as condições necessárias para desbravar meus caminhos.

A meus companheiros de trabalho na Torcomp, com os quais aprendi muito e cuja competência e empenho no trabalho me permitiram dedicar tempo e esforço a esta dissertação. Espero poder retribuir com a mesma competência.

Quero agradecer também a todas as pessoas que cederam seu tempo para me receber e falar sobre seu trabalho e suas empresas cujos nomes sou obrigado a omitir por questões de sigilo.

Entre os motivos que me trouxeram ao PPGA da FEA-USP, se destaca a experiência que tive em 1997 no MBA Executivo Internacional da FIA-FEA-USP. As qualidades humanas e profissionais das pessoas que conheci me estimularam a retornar para a faculdade e entrar para a vida acadêmica. Meu agradecimento ao Prof. James Terence Coulter Wright.

Finalmente, quero agradecer aos professores que me marcaram pela sua competência, inteligência, profissionalismo, e entusiasmo e cuja contribuição foi fundamental para minha pesquisa: meu orientador Prof. Isak Kruglianskas, Prof. Isaías Custódio, Prof. Abraham Sin Oih Yu, Prof. Roberto Sbragia e Prof^a. Rosa Maria Fisher.

SUMÁRIO	
LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS	iv
LISTA DE ABREVIATURAS	vi
RESUMO	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUÇÃO - O PROBLEMA	1
1.1 Visão Geral	1
1.2 Pergunta da Pesquisa	6
1.3 Objetivos da Pesquisa	7
2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA	9
2.1 Visão Geral	9
2.2 Teoria da Complexidade	17
2.3 Teoria de Sistemas e a Complexidade	43
2.4 Economia de Empresas e Análise de Decisão	49
2.5 Teorias, Conceitos, Métodos e Técnicas da Administração Direcionadas às Organizações	60
2.6 Complexidade e a Teoria Administrativa Consolidada	84
2.7 Conclusão da Revisão Bibliográfica	89
3. METODOLOGIA DE PESQUISA	91
3.1 Visão Geral	91
3.2 Modelo Conceitual e Definições	97
3.3 Validade e Confiabilidade	107
3.4 Protocolo de Estudo de Campo	109
3.5 Metodologia de Análise de Dados	114
4. ESTUDO DE CASOS	118
4.1 Empresa Isolantes Ltda.	120
4.2 Empresa Autopeças Ltda.	138
4.3 Empresa Equipamentos S.A.	158
5. CONCLUSÃO	174
6. BIBLIOGRAFIA	181

LISTA DE QUADROS, FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

QUADRO

Quadro 1 – Bibliografia básica do referencial teórico	14
---	----

FIGURAS

Figura 1 - Elementos básicos da estrutura teórica	8
Figura 2 - Relacionamento entre os elementos básicos da estrutura teórica	12
Figura 3 – Diagrama de Causa-Efeito (DCE) de um sistema da participação nos lucros	20
Figura 4 - Auto-semelhança entre os as partes da estrutura organizacional.	35
Figura 5 - Exemplos de estruturas fractais: "Tapete "de Sierpinski e "Esponja" de Menguer (extraído de GLEICK, 1989).	35
Figura 6 - Hierarquia das regras de um Sistema de Gestão da Qualidade conforme ISO 9001/2.	66
Figura 7 - Graus de autonomia dos componentes de sistemas. Adaptado de Maturana e Varela (1995).	77
Figura 8 - Modelo Conceitual da pesquisa.	98
Figura 9 - Estrutura Organizacional Básica de Isolantes Ltda.	121
Figura 10 - Estrutura organizacional básica de Autopeças Ltda.	139
Figura 11 - Estrutura organizacional básica de Equipamentos S.A.	159

TABELAS

Tabela 1- Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros	23
Tabela 2 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros ressaltando a existência de estabilidade dinâmica em torno de atratores.	30
Tabela 3 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros mostrando a dimensão fractal do atrator dos lucros com (b) em 12%.	31
Tabela 4 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros mostrando o retorno do sistema para seu atrator mesmo depois de perturbado significativamente nos ciclos 8 e 13.	37

Tabela 5 - Visão da Complexidade sobre aspectos enfatizados pelos enfoques e 85
escolas administrativas consolidados.

GRÁFICOS

Gráfico 1 – Pesquisa de satisfação de clientes de Isolantes Ltda.	130
Gráfico 2 – Devoluções de clientes de Isolantes Ltda.	131
Gráfico 3 – Relatórios de não-conformidade de Isolantes Ltda.	132
Gráfico 4 – Ações corretivas de Isolantes Ltda.	132
Gráfico 5 – Pesquisa de satisfação de clientes de Autopeças Ltda.	148
Gráfico 6 – Devoluções de clientes de Autopeças Ltda.	150
Gráfico 7 – Relatórios de não-conformidade de Autopeças Ltda.	150
Gráfico 8 – Ações corretivas e preventivas de Autopeças Ltda.	151
Gráfico 9 – <i>Scrap</i> interno de Autopeças Ltda.	151
Gráfico 10 – Não conformidades de fornecedores de Autopeças Ltda.	152
Gráfico 11- Pontualidade de fornecedores de Autopeças Ltda.	152
Gráfico 12- Pesquisa de satisfação interna de Autopeças Ltda.	153
Gráfico 13 – Horas faturáveis de Equipamentos S.A.	169
Gráfico 14- Horas de retrabalho de Equipamentos S.A.	170
Gráfico 15 – Horas excedentes de Equipamentos S.A.	171

LISTA DE ABREVIATURAS

DCE – Diagrama de Causa-Efeito

ISO – International Standardization Organization

QS – Quality System

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SGQ – Sistema de Gestão da Qualidade

RESUMO

Realizou-se em estudo de múltiplos casos com o objetivo de entender como determinadas características organizacionais, baseadas em características de sistemas dinâmicos não-lineares eficazes explicadas pela Teoria da Complexidade, guardam algum tipo de relacionamento com a eficácia das organizações que as possuem e desenvolvem.

Os focos do trabalho são os Sistemas de Gestão da Qualidade certificados conforme as normas ISO 9001/2. A escolha teve como motivações a possibilidade de maior controle dos efeitos dos fatores ambientais sobre os resultados de pesquisa e a transparência destes sistemas para o pesquisador.

Um dos maiores desafios foi desenvolver, na revisão bibliográfica, uma interpretação da Teoria da Complexidade sob a ótica das ciências sociais, em especial da Administração.

O referencial teórico consolidado através desta interpretação foi colocado à prova e foram encontrados diversos indícios de que a Teoria da Complexidade pode ser uma explicação coerente da dinâmica dos sistemas organizacionais. Mais importante ainda, não foi encontrada nenhuma evidência clara de que não o seja.

Encontrar alguma racionalidade no atual ambiente de negócios é um grande desafio. Por outro lado, para poder decidir e agir, o administrador precisa de um modelo mental que lhe permita se integrar nesta realidade de forma consciente e autônoma. Este trabalho procurou mostrar que a Complexidade pode ser uma alternativa para a compreensão da dinâmica dos sistemas organizacionais e, desta forma, contribuir para a construção deste modelo mental.

ABSTRACT

A multiple case study was made with the objective of understanding how specific organizational characteristics, based on non-linear dynamic systems characteristics explained by the Complexity Theory, hold any relation with the effectiveness of the organizations that carry and develop these characteristics.

The focuses of this work are Quality Management Systems certified by the ISO 9001/2 norms. The motivation of this choice where the possibility of greater control over the effects of environmental factors and the transparency of these systems for the researcher.

One of the greater challenges where to develop, at the bibliographical review, an interpretation of the Complexity Theory under the view of the social sciences, especially of Management.

The theoretical referee consolidated trough this interpretation was put to test and where found several clues that the Complexity Theory can be a coherent explanation of the dynamic of organizational systems. More important yet, no clear evidence was found that it is not.

To find any rationality at the present business environment is a great challenge. However, to be able to decide and to act, the manager needs a mental model that allows him to integrate in this reality in a conscious and autonomous form. This work tried to show that Complexity can be an alternative for the understanding of the dynamics of organizational systems and, consequently, to contribute for the construction of this mental model.

1. INTRODUÇÃO - O PROBLEMA

1.1 VISÃO GERAL

Existe uma insatisfação com o desempenho das organizações frente à contínua aceleração do ritmo das mudanças no ambiente de negócios. Os administradores estão em busca de modelos mentais que os permitam entender melhor a dinâmica das organizações e suas próprias possibilidades de atuação.

A área problema deste estudo é a organização. Neste trabalho, organização é entendida preliminarmente como o resultado produzido pela atividade da estrutura organizacional. A estrutura organizacional de uma empresa é aqui entendida como o conjunto de "modos nos quais seu trabalho é dividido em tarefas distintas e depois sua coordenação é atingida entre estas tarefas" (MINTZBERG, 1993). Esta definição de estrutura organizacional foi escolhida pois já introduz um dos problemas inerentes ao processo de organizar: a dificuldade de encontrar um equilíbrio entre a necessidade de divisão do trabalho e de coordenação. Como se discutirá adiante, a organização, para conseguir atingir seus objetivos, está constantemente em busca de harmonia entre estas necessidades.

Parte-se do princípio, portanto, que a busca por alternativas para melhorar o desempenho das empresas passa, também, pelo estudo do processo de construção da estrutura organizacional. Em função da abordagem holística que se pretende dar a este trabalho, o foco da pesquisa de campo ficará restrito a uma parte da estrutura organizacional: os Sistemas de Gestão da Qualidade. Apesar de parecer a primeira vista uma contradição, a opção por estudar apenas uma parte da estrutura tem como objetivo viabilizar uma compreensão suficientemente abrangente de um processo de organização potencialmente completo. Em função de características que serão analisadas ao longo do trabalho, é possível considerar os sistemas da garantia da qualidade de empresas certificadas ISO9000 ou QS9000 estruturas organizacionais suficientemente completas para servir de base para um estudo de caso com o foco deste trabalho. Além disso, a transparência destes sistemas favorece o trabalho do pesquisador.

Estrutura organizacional como sistema

Neste estudo irá predominar a visão de estrutura organizacional como sistema. Uma parte significativa da base teórica desta visão pode ser encontrada nos trabalhos de BERTALANFFY (1998), BEER (1979), FORRESTER (1999 (a), 1999 (b)). As abordagens destes autores abriram caminhos de pesquisa que, conjugados com o avanço no entendimento dos sistemas dinâmicos não-lineares em outros campos do conhecimento, permitem explorar novas maneiras de entender as organizações. O que se pretende neste trabalho é explorar as possibilidades de melhorar o desempenho da organização, atuando sobre a estrutura organizacional, com base em conceitos e idéias de um corpo teórico desenvolvido recentemente e que se considerou inovador para esta tarefa. Este corpo teórico vem sendo chamado de Teoria da Complexidade. A escolha deste quadro conceitual novo emerge do desejo de se procurar por uma explicação mais coerente da experiência atual de administrar uma organização.

A grande inovação da visão da Complexidade é conseguir explicar como sistemas de comportamento complexo, criativo, imprevisível e adaptativo podem surgir da interação de agentes que atuam segundo regras relativamente simples e estáveis. Um dos desafios que este trabalho se coloca é o de examinar a bibliografia que pode tornar possível a migração, para o estudo das organizações, de conceitos que, atualmente, se encontram consolidados para aplicação em outras áreas, como a matemática, física, química e biologia. Não é, porém, uma novidade o "empréstimo" de conceitos de outras áreas da ciência para o tratamento de problemas da administração. A evolução da teoria administrativa traz vários exemplos deste fato (MORGAN, 1998).

Já existem algumas tentativas de se utilizar os conceitos da complexidade para o estudo das organizações (STACEY, 1991, 1996, 2000 e 2001; AXLELROD, 1984; PRIESMEYER, 1992, AXELROD e COHEN, 1999; WHEATLEY e KELLNER-ROGERS, 1995; WOOD, 2000; MOLLONA, 2000; PASCALE, MILLEMANN e GIOJA, 2000). Ainda são, porém, escassas se colocadas no contexto da produção bibliográfica sobre organizações. Este trabalho, além de tentar contribuir para esta

discussão, pretende verificar o que estes conceitos produzem quando confrontados com uma realidade empresarial brasileira específica.

Trabalhos voltados para a aplicação dos conceitos da Complexidade nas ciências sociais (KIEL e ELLIOTT, 1997; KOHLER e GUMERMAN, 2000; MATHEWS, WHITE e LONG, 1999; HOUSTON, 1999), inclusive na economia (GOODWIN, 1992; COLANDER, 2000 (a) e 2000(b); GLEISER, 2002), finanças (MANDELBROT, 1997; MANTEGNA e STANLEY, 2000), psicologia (BLACKERBY, 1998) e simulações de organizações e sociedades (GAYLORD e D'ANDRIA, 1998; GILBERT e TROITZSCH, 1999; PRIETULA, CARLEY e GASSER, 1998; AXLEROD, 1997), também são de grande valia para apoiar a migração destas idéias para o estudo das organizações. Como se pode perceber pela bibliografia, a produção é recente. O SANTA FE INSTITUTE (EUA) também é uma importante fonte de referências e artigos relacionados.

É importante ressaltar que apesar do ainda limitado desenvolvimento dos conceitos da Teoria da Complexidade de forma direcionada para a administração, há uma profunda relação desta abordagem com a teoria de sistemas, dinâmica de sistemas e a cibernética. Autores que se dedicaram a estas áreas, como Bertalanffy, Forrester, Wiener e Beer, já tinham identificado a natureza não-linear, recursiva e de mútua causalidade dos sistemas que envolvem a organização e sua gestão e sabiam que havia uma nova lógica para ser descoberta. O conhecimento que faltava à época foi construído posteriormente por pesquisadores de diversas áreas graças também ao desenvolvimento das condições técnicas necessárias, em especial de processamento de dados. A ligação da complexidade com a administração, se construída sobre a base da teoria de sistemas, dinâmica de sistemas e da cibernética, tem um quadro conceitual robusto para se apoiar. Parte deste trabalho é dedicado, portanto, à amarração da Complexidade com estas teorias e ferramentas de análise.

Comportamento dos agentes do sistema

As organizações, sob o ponto de vista da Complexidade, são um fenômeno que emerge da ação e interação dos agentes, isto é, das pessoas que as formam. Pessoas, porém, são agentes que não têm comportamento homogêneo e que, além disso, agem sob

a influência do próprio ambiente que estão criando. Esta situação de mútua causalidade - agentes sobre o sistema e o sistema sobre os agentes - provoca fenômenos característicos que estão no centro do foco da Complexidade.

Neste contexto, este trabalho procura, portanto, formas de explicar o comportamento destes agentes dentro do ambiente organizacional. A resposta parece estar nas abordagens da Economia das Instituições (ou de Empresas) e na Análise de Decisão. Os autores ligados à Economia das Instituições (COASE, 1937; HAYEK, 1945; SIMON, 1961, 1997, 2000; MILGROM e ROBERTS, 1992) vêem as instituições como um fenômeno social que emerge do inter-relacionamento dos agentes, exatamente como foi dito acima. Através das idéias e teorias dos autores que se dedicaram a entender o comportamento humano no contexto dos negócios e da vida econômica (MARCH, 1988; CYERT e MARCH, 1992; PLOUS, 1993, BECKER, 1990 e 1993; CLEMEN, 1996) foram criados modelos que prevêm agentes que decidem e atuam dentro dos sistemas organizacionais seguindo determinadas regras básicas. É importante frisar, porém, que a abordagem da Complexidade exige uma interpretação específica destes modelos. Esta interpretação vai na própria direção que indicou um dos principais autores destas abordagens:

"...apesar de ser correto dizer que o comportamento organizacional está orientado na direção do objetivo organizacional, esta não é toda a história; pois o próprio objetivo organizacional muda em resposta à influência daqueles para quem o atingimento daquele objetivo garante valores pessoais" (SIMON, 1997)

O fenômeno a que se refere o autor é estudado pela Complexidade sob o nome de "*emergence*": o objetivo organizacional, assim como o comportamento organizacional e o comportamento dos agentes, emergem do processo de interação dos agentes entre si e com a organização. Não seriam frutos de um "*human design*" (FERGUSON, 1767) definido *a priori*.

Além disso, como se verá adiante, este fenômeno, ocorrendo dentro de limites impostos pelo ambiente e pela condição cognitiva humana (STACEY, 2000;

MATURANA e VARELA, 1995), pode desembocar no processo de auto-organização e evolução descrito também pela Teoria da Complexidade.

Mas, com todo este instrumental teórico disponível, qual o motivo da demora em se explorar as possibilidades oferecidas pela abordagem da complexidade na administração? É interessante observar que as tentativas de utilização dos avanços de diferentes áreas da ciência na administração de empresas ocorrem com uma certa defasagem. Pode-se imaginar diversos motivos: o tempo naturalmente necessário para a comprovação, a consolidação e a divulgação de novas teorias; as dificuldades de entendimento dos administradores de conceitos novos ligados a áreas não dominadas por eles e a própria necessidade de se verificar a existência de paralelos, na atividade administrativa, com os fenômenos estudados e explicados por estas novas descobertas. A resistência daqueles comprometidos com modelos consolidados também deve ser considerada. Enfim, trata-se das dificuldades naturais para a adoção de um novo paradigma (KUHN, 1998).

Porém, à medida que as abordagens anteriores começam a se mostrar insuficientes para enfrentar a realidade, é natural e necessário que se procurem alternativas ou aperfeiçoamentos no conjunto de conhecimentos e técnicas em uso. Espera-se, ao fim deste trabalho, ter contribuído para a avaliação do potencial da Teoria da Complexidade para atender esta necessidade.

1.2 PERGUNTA DA PESQUISA

A pergunta da pesquisa pode ser assim colocada:

Como determinadas características de sistemas organizacionais dinâmicos não-lineares, consideradas desejáveis pela Teoria da Complexidade, se relacionam com a eficácia destas organizações?

Para a realização desta pesquisa, foram escolhidos os Sistemas de Gestão da Qualidade que, em função de suas características, favorecem o estudo de determinados aspectos dos sistemas organizacionais.

Para responder à pergunta acima, é necessário responder também outras questões que podemos chamar de intermediárias:

☞ Quais são as características dos sistemas dinâmicos consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade?

☞ De que forma medir a eficácia dos Sistemas de Gestão da Qualidade?

☞ Como controlar a possível influência de fatores ambientais nos resultados desta pesquisa?

Por sua vez, para responder a estas questões intermediárias é necessário incluir nos objetivos da pesquisa a construção de uma estrutura teórica que apóie a incorporação dos conceitos da Complexidade à teoria e prática administrativa, em especial àquela relacionada com o processo organizacional. Esta tarefa prévia é descrita com mais detalhes na seção seguinte.

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem por objetivo entender como determinadas características de sistemas organizacionais dinâmicos não-lineares consideradas desejáveis pela Teoria da Complexidade, se relacionam com a eficácia das organizações que as possuem e desenvolvem.

É importante ressaltar que a principal dificuldade a ser superada é a construção de uma argumentação coerente, suportada pela bibliografia, sobre as possibilidades e condições para a aplicação destas novas idéias no mundo econômico e empresarial. A definição das variáveis para a pesquisa de campo depende de um trabalho prévio neste sentido.

Em função deste contexto, portanto, é que parte significativa deste trabalho é dedicada a desenvolver uma revisão bibliográfica, sobre todo o referencial teórico utilizado, suficiente para construir uma ligação dos conceitos da Teoria da Complexidade com a estrutura e com a dinâmica das organizações. É uma tarefa extensa e importante pois muitos dos conceitos que serão discutidos, por sua origem nas ciências naturais, podem representar um desafio intelectual significativo para o administrador. Apesar de consolidada em diversas áreas da ciência, a Complexidade ainda foi pouco explorada nas ciências sociais. O que se observa é que Complexidade e Caos representam os mais recentes esforços dos cientistas sociais para incorporar teorias e métodos originários das ciências naturais (ELLIOTT e KIEL, 1997). Por este motivo, a revisão bibliográfica será uma atividade que deverá ir além da simples relação de autores e idéias. Será necessário oferecer uma interpretação sob a ótica das ciências sociais, em especial da administração, explorando a ainda escassa produção científica nesta área.

A figura 1 abaixo procura descrever os elementos básicos da estrutura teórica a ser construída neste processo de revisão bibliográfica, interpretação e incorporação dos conceitos da Complexidade na teoria e prática administrativa para sua posterior confrontação com a realidade dos sistemas de garantia da qualidade.

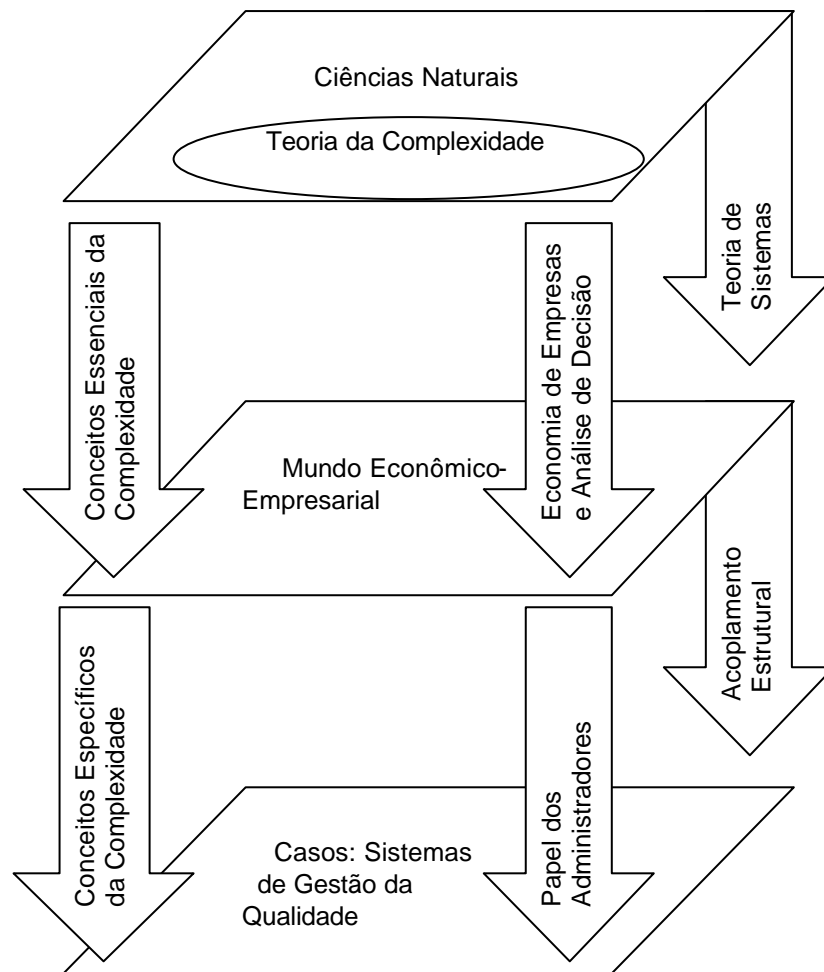


Figura 1 - Elementos básicos da estrutura teórica

Na seção seguinte há um resumo da bibliografia organizada de acordo com os elementos descritos na figura acima. O objetivo é esclarecer o significado de cada elemento da estrutura através do referencial teórico e dos principais autores citados.

Feito isto, o objetivo seguinte é a realização de uma pesquisa de campo. Os focos da pesquisa serão os Sistemas da Gestão da Qualidade de empresas médias, certificadas ISO 9000 e QS 9000, do setor industrial mecânico, no Estado de São Paulo. A metodologia básica será o estudo de múltiplos casos.

Este trabalho, se bem sucedido, contribuirá para o exame de uma nova alternativa para se estudar os sistemas organizacionais. Poderá, também, sugerir aos pesquisadores

de administração inúmeras possibilidades de trabalho, inclusive de crítica aos resultados desta pesquisa.

2. REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 VISÃO GERAL

2.1.1 PORQUE ESTUDAR A TEORIA DA COMPLEXIDADE DIRECIONADA ÀS ORGANIZAÇÕES

As diversas áreas da ciência avançam, em muitos casos, procurando novos *insights* em outras áreas do conhecimento. Os exemplos deste processo são inúmeros. No campo da administração, podemos citar as diversas metáforas baseadas em imagens de processos estudados por outras ciências que influenciaram o desenvolvimento das teorias de organização: organização como máquina, como organismo vivo, como cérebro, como cultura, etc. (MORGAN, 1998).

Nas ciências naturais um novo paradigma esteve se consolidando ao longo do século XX. Em 1925, Heisenberg, seguido por Schrödinger, Dirac, Feynman e outros, elaborou a primeira versão da teoria quântica (HERBERT, 1985). Desde então a Teoria Quântica evoluiu e se consolidou como a principal e melhor interpretação da realidade física. Como consequência, a visão de que não existe realidade independente do observador tem impregnado toda a filosofia da ciência desde então. Esta visão de mundo tem profundas implicações filosóficas e conseqüentemente tem o potencial de influenciar todas as ciências, inclusive as ciências sociais.

Mesmo assim, antes da Teoria da Complexidade, havia um problema na relação de mútua causalidade entre observador e coisa observada que intrigava os cientistas. Aliás, a mútua causalidade, presente em diversos experimentos sempre provocou dificuldades:

“Sempre me aborrece o fato de que, de acordo com as leis tal como as entendemos hoje, seja necessário um número infinito de operações lógicas de uma máquina computadora para verificar o que acontece numa região do espaço, por menor que seja, e

por uma região de tempo, por menor que seja. Como é possível que tudo aquilo esteja ocorrendo nesse pequeno espaço? Porque seria necessário um volume infinito de lógica para determinar o que um pequeno fragmento de espaço/tempo vai fazer?” (FEYNMAN, 1967).

Este tipo de dificuldade não é exclusividade da física. A administração, procura, com frequência, nos diversos campos da ciência, algumas respostas para problemas da mesma natureza. Desde seus primórdios, a administração tomou emprestadas idéias, técnicas e conceitos das ciências naturais e sociais para construir suas soluções. A natureza multidisciplinar da administração de empresas é talvez causa e consequência deste fato.

A ciência da Complexidade envolve um conjunto de conceitos que teve sua origem nas chamadas *hard sciences*. A utilização de seus conceitos em outros campos da ciência já começou como se pode observar acompanhando a literatura recente a respeito. Como um historiador de ciência escreveu:

“O Caos [outro nome popular para a Teoria da Complexidade] rompe as fronteiras que separam as disciplinas científicas. Por ser uma ciência da natureza global dos sistemas, reuniu pensadores de campos que estavam muito separados” (GLEICK, 1989).

A referência inicial à abordagem sistêmica (1.1) teve dupla intenção. Em primeiro lugar, o trabalho dos pesquisadores neste campo é um exemplo claro de contribuição de diversas áreas da ciência para a teoria administrativa, em especial para o estudo da organização que reforça, portanto, a possibilidade de se buscar abordagens inovadoras, e viáveis, em áreas aparentemente estranhas à administração (BERTALANFFY, 1998). Além disso, graças ao conceito de *feedback* desenvolvido pela Cibernética (WIENER, 1967, ESPEJO e SCHWANINGER, 1993), o uso da teoria de sistemas para o entendimento da organização foi ampliado na direção dos sistemas dinâmicos não-lineares.

Boa parte dos eventos criados e vividos pelas organizações envolve processos não-lineares (FORRESTER, 1999 (b)). Os mecanismos de feedback presentes não conseguem, nestes casos, manter estáveis as relações entre as variáveis envolvidas. Esta

não-linearidade é fruto de ciclos de mútua causalidade, ou melhor, ciclos nos quais "variáveis mutuamente dependentes" interagem (BERTALANFFY, 1998). As regras das relações entre as variáveis mudam em função das mudanças nas próprias variáveis, em especial quando estas se aproximam de seus limites:

"Nossos sistemas sociais são altamente não-lineares e na maior parte do tempo estão operando contra limitações de superemprego, desemprego politicamente inaceitável, restrições de moeda, pressões para superar inflação ou recessão, ou inadequação de bens de capital. Parece que tais não-linearidades, acopladas com as tendências instáveis causadas por amplificações e retardos de tempo, criam os modos de comportamento característicos que nós vemos nos sistemas econômicos de livre-empresa." (FORRESTER, 1999 (a))

Desta forma, a teoria de sistemas e a cibernética avançaram na mesma direção da Complexidade. Esta evolução foi estimulada pela constatação de que sistemas perfeitamente lineares, isto é, não sujeitos aos efeitos da mútua causalidade sobre os mecanismos de feedback, são raros na natureza e nos sistemas humanos. Entretanto, como os sistemas naturais e humanos em geral conseguem manter uma certa estabilidade, concluiu-se pela possibilidade – ou necessidade – da existência de uma lógica subjacente ou imanente aos sistemas dinâmicos não-lineares (BERTALANFFY, 1998).

Estas conclusões datam da década de 60: a confirmação de que estavam basicamente corretas viria alguns anos depois. A explicação dos fenômenos relatados também.

2.1.2 COMO ESTUDAR A TEORIA DA COMPLEXIDADE DIRECIONADA ÀS ORGANIZAÇÕES

Para elaborar uma revisão bibliográfica que integre teorias e conceitos de áreas tão diversas, é recomendável definir o relacionamento entre os elementos básicos da estrutura teórica que servirá de guia para esta revisão bibliográfica (figura 2). Além disso, foi incluída

uma tabela relacionando o referencial teórico com a bibliografia principal utilizada (tabela 1). Espera-se, assim, deixar clara a origem deste referencial, seu relacionamento - entre os referenciais e com o objetivo do trabalho - e o seu grau de consolidação acadêmica.

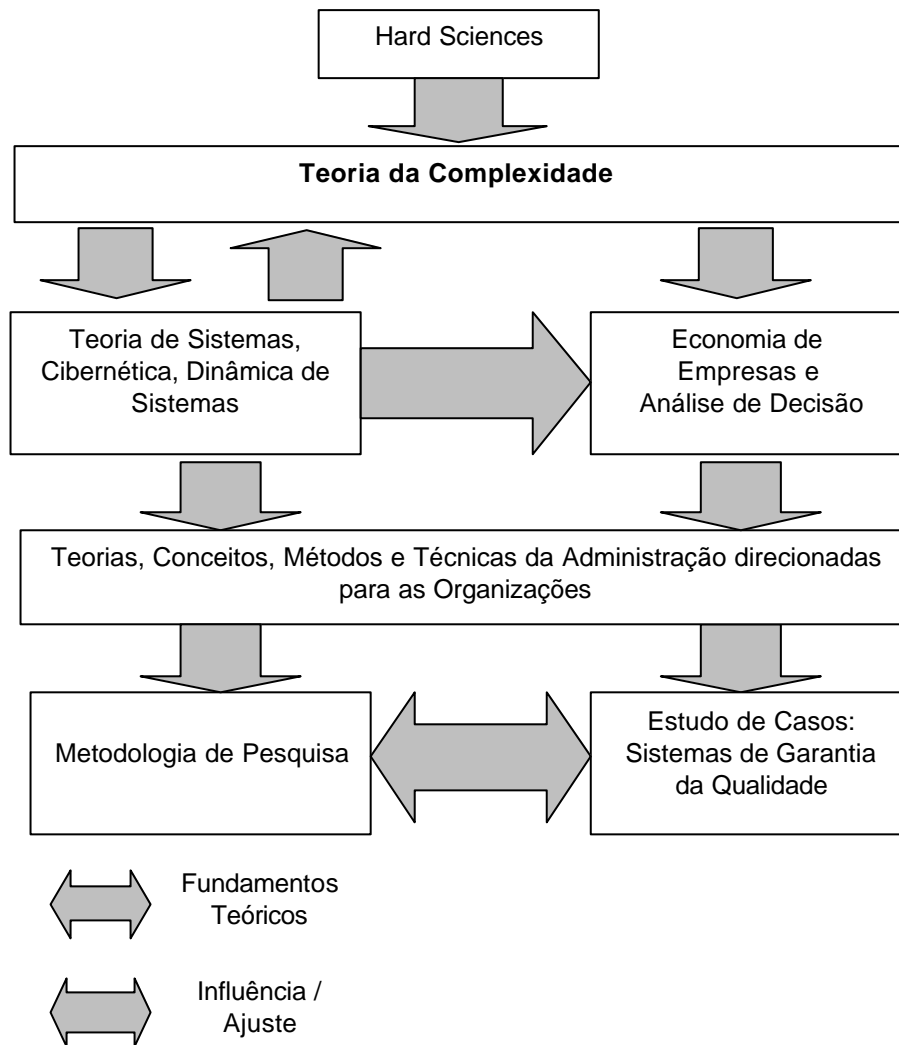


Figura 2 - Relacionamento entre os elementos básicos da estrutura teórica.

A figura 2 tem por finalidade explicitar o relacionamento entre as teorias. Procura-se mostrar também, a linha de raciocínio que guiou a revisão bibliográfica. Em primeiro lugar, a Teoria de Sistemas é o elo comum entre todos os componentes da estrutura teórica diretamente ligados a ela. Em segundo lugar, a Teoria da Complexidade influencia e impõe ajustes em todos os componentes da estrutura teórica ligados a ela chegando,

através deles, a influenciar o conjunto de teorias, conceitos, métodos e técnicas da administração. Estas influências e ajustes podem ser descritos sucintamente com segue.

A Teoria da Complexidade deriva diretamente das ciências naturais além de ter utilizado diversos fundamentos da Teoria de Sistemas para ser construída. Ao mesmo tempo, a Complexidade influencia Teoria de Sistemas oferecendo possibilidades de evolução antes inexistentes.

A Economia de Empresas e a Análise de Decisão embutem uma visão da empresa e das pessoas como sistema e agentes, respectivamente. A influência da Complexidade nestas disciplinas ainda é restrita mas diversos conceitos da Complexidade estão embutidos em suas análises e conclusões.

A relação das teorias, conceitos, métodos e técnicas da administração com a Teoria de Sistemas e com a Economia de Empresas e Análise de Decisão é evidente e disseminada na literatura de administração.

Segue, finalmente, que a metodologia de pesquisa deve ser adequada ao referencial teórico utilizado e tem uma relação de influência mútua com os estudos de caso utilizados.

Referencial Teórico	Bibliografia Principal
<p>Complexidade:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dependência Sensitiva às Condições Iniciais 2. Caos 3. Atratores estranhos 4. Padrões fractais 5. Estabilidade dinâmica 6. Eficiência e Eficácia 7. Complexidade é um fenômeno emergente 	<p>ALLIGOOD, Kathleen, SAUER, Tim, YORKE, James A. <i>Chaos - an introduction to dynamical systems</i>. New York: Springer-Verlag, 1996.</p> <p>BUCHANAN, Mark. <i>O padrão invisível</i>. Folha de São Paulo, São Paulo: 28 de janeiro de 2001</p> <p>CAPRA, Fritjof. <i>The web of life: a new scientific understanding of living systems</i>. New York: Anchor, 1997.</p> <p>FIEDLER-FERRARA, Nelson, PRADO, Carmen P. Cintra. <i>Caos: uma introdução</i>. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.</p> <p>GELL-MANN, Murray. <i>O quark e o Jaguar: aventuras no simples e no complexo</i>. Rio de Janeiro: Rocco, 1996.</p> <p>GLEICK, James. <i>Caos, a criação de uma nova ciência</i>. 9ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.</p> <p>KAUFFMAN, Stuart. <i>At Home in the Universe</i>. Londres: Penguin, 1996.</p> <p>MATURANA, Humberto, VARELA, Francisco. <i>A Árvore do Conhecimento</i>. Campinas: Psy, 1995</p> <p>MERRY, Ury. <i>Coping with uncertainty</i>. Londres: Praeger, 1995.</p> <p>PRIGOGINE, Ilya, STENGERS, Isabelle. <i>Order out of Chaos</i>. Bantam, 1984.</p> <p>PENROSE, Roger. <i>The emperor's new mind: concerning computers, minds, and the laws of physics</i>. Oxford: Oxford Univ. Press, 1989</p>
<p>Teoria de Sistemas, Cibernética e Dinâmica de Sistemas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organização como Sistema 2. Cibernética, Auto-Regulação 3. System Dynamics 4. Não-Linearidade 	<p>KHALIL, Hassan K. <i>Nonlinear systems</i>. Upper Saddle River, New Jersey, EUA: Prentice-Hall, 1996</p> <p>LUENBERGER, David G. <i>Introduction to dynamic systems</i>. New York: John Wiley, 1979.</p> <p>BERTALANFFY, Ludwig von. <i>General System Theory</i>. New York: George Braziller, 1998.</p> <p>WIENER, Norbert. <i>Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine</i>. 2ª ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1967.</p> <p>BEER, Stafford. <i>The Heart of Enterprise</i>. New York: Willey, 1979</p> <p>FORRESTER, Jay W. <i>Industrial dynamics</i>. Waltham, MA, EUA: Pegasus Com., 1999 (a).</p> <p>FORRESTER, Jay W. <i>Principles of systems</i>. Waltham, MA, EUA: Pegasus Com., 1999 (b).</p>
	<p>Quadro 1 - Bibliografia básica do referencial teórico</p>

Referencial Teórico	Bibliografia Principal
<p>Economia de Empresas & Análise de Decisão:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Organização como fenômeno social. 2. Racionalidade Limitada 3. Organizações como fenômeno emergente 4. <i>Organizational slack</i> 5. <i>Satisficing</i> 6. Processo de decisão dos agentes 7. Dinâmica das Regras 	<p>BECKER, Garry S. <i>The economic approach to human behavior</i>. Chicago: The Univ. of Chicago Press, 1990.</p> <p>COASE, Ronald. <i>The Nature of The Firm</i>. Economica, 1937.</p> <p>CYERT, Richard M., MARCH, James G. <i>A behavioral theory of the firm</i>. 2ª ed. Cambridge: Blackwell Publishers, 1992.</p> <p>HAYEK, F. A. <i>The use of knowledge in society</i>. EUA: The American Economic Review, volume XXXV, nº 4, 1945.</p> <p>MARCH, J. G. <i>Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice</i>. in BELL, D. E. et al. <i>Decision making - descriptive, normative, and prescriptive interactions</i>. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1988.</p> <p>MILGROM, Paul, ROBERTS, John. <i>Economics, organizations, and management</i>. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1992.</p> <p>PUTTERMAN, Louis, KROSZNER, Randall S. <i>The Economic Nature of the Firm</i>. 2ª ed. Cambridge Univ. Press, 1997.</p> <p>SIMON, Herbert A. <i>Scienza economica e comportamento umano</i>. Torino: Edizioni di Comunità, 2000.</p> <p>SIMON, Herbert A. <i>Administrative behavior: a study of decision-making process in administrative organizations</i>. New York: The Free Press, 1997.</p> <p>SIMON, Herbert A. <i>Models of man, social and rational (2ª ed.)</i>. EUA: John Wiley, 1961.</p>
<p>Exemplos de Aplicação da Teoria da Complexidade em Ciências Sociais:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Psicologia: modelos psicológicos 2. Macroeconomia: análise dos ciclos econômicos. 3. Econophysics: mercados financeiros não têm comportamento aleatório, mas sim complexo. 4. Fractais e "Scaling" em finanças: compreensão das variações dos mercados financeiro com base no conceito de escalabilidade. 5. Análise da dinâmica dos sistemas empresariais: caso Enricherche. 6. Análise da dinâmica de grupos sociais. 7. Retorno de Ações 	<p>BLACKERBY, Rae Fortunato. <i>Application of chaos theory to psychological models</i>. Austin, EUA: Performance Strategies Public., 1998</p> <p>GOODWIN, Richard M. <i>Chaotic economic dynamics</i>. Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 1992.</p> <p>KOHLER, Timothy A., GUMERMAN, George J. <i>Dynamics in human and primate societies: agent-based modeling of social and spatial processes</i>. Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity. New York: Oxford Univ. Press, 2000.</p> <p>MANTEGNA, Rosario N., STANLEY H. E. <i>An introduction to econophysics: correlations and complexity in finance</i>. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 2000.</p> <p>MANDELBROT, Benoit B. <i>Fractals and scaling in finance: discontinuity, concentration, risk</i>. New York: Springer-Verlag, 1997.</p> <p>MOLLONA, Edoardo. <i>Analisi dinamica dei sistemi aziendali</i>. Milano, IT: EGEEA-Univ. Bocconi, 2000.</p> <p>SCHEINKMAN, José A., LEBARON, Blake. <i>Non linear Dynamics and Stock Returns</i>. The Journal of Business, vol. 62, Nº 3. Chicago: Univ. of Chicago Press, julho de 1989</p>
	<p>Quadro 1 - Bibliografia básica do referencial teórico</p>

Referencial Teórico	Bibliografia Principal
<p>Complexidade e Administração:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Integração x Desintegração (ver também divisão x coordenação). 2. Forma de compreender, mas não prever. 3. Redundância para sobreviver. 4. "Loose coupling" (ver também "organizational slack"). 5. Agentes não são idênticos. 6. Indivíduos e grupos são diferentes aspectos do mesmo fenômeno. 7. Administradores são equalizados aos agentes do sistema. 	<p>AXELROD, Robert e COHEN, Michael. <i>Harnessing Complexity: organizational implications of a scientific frontier</i>. New York: The Free Press, 1999.</p> <p>MOLLONA, Edoardo. <i>Analisi dinamica dei sistemi aziendali</i>. Milano, IT: EGEEA-Univ. Bocconi, 2000.</p> <p>STACEY, Ralph D. <i>The Chaos Frontier: creative strategic control for business</i>. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1991.</p> <p>STACEY, Ralph D. <i>Complexity and Creativity in Organizations</i>. San Francisco: Berret-Koehler, 1996.</p> <p>STACEY, Ralph D. <i>Strategic management and organizational dynamics: the challenge of complexity</i>. 3ª ed. Harlow, Essex, Inglaterra: Pearson Education, 2000.</p> <p>STACEY, Ralph D. <i>Complex responsive processes in organizations: learning and knowledge creation</i>. New York: Routledge, 2001</p> <p>WHEATLEY, Margaret J., KELLNER-ROGERS, Myron. <i>A Simpler Way</i>. San Francisco: Berret-Koehler, 1996</p>
	<p>Quadro 1 - Bibliografia básica do referencial teórico</p>

2.2 TEORIA DA COMPLEXIDADE

Antes de se prosseguir, é conveniente analisar com mais cuidado o sentido das palavras complexidade e caos. O significado literal da palavra complexidade é "que abrange ou encerra muitos elementos ou partes" ou "grupo ou conjunto de coisas, fatos ou circunstâncias que têm qualquer ligação ou nexos entre si". Caos, por sua vez, seria o "vazio obscuro e ilimitado que precede e propicia a geração do mundo; abismo" ou "grande confusão ou desordem" (AURÉLIO, 2000). Neste trabalho, porém, complexidade e caos são utilizados com um significado mais amplo. O próprio dicionário consultado já traz uma referência a este significado mais amplo para caos, mesmo que citado como restrito à física: "comportamento praticamente imprevisível exibido em sistemas regidos por leis deterministas, e que se deve ao fato de as equações não-lineares que regem a evolução desses sistemas serem extremamente sensíveis a variações, em suas condições iniciais; assim, uma pequena alteração no valor de um parâmetro pode gerar grandes mudanças no estado do sistema, à medida que este tem uma evolução temporal" (AURÉLIO, 2000). É provavelmente por esta forte ligação com a física que parte da bibliografia deste estudo (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1995, ALLIGOOD, SAUER e YORKE, 1996, WRESZINSKI, 1997, NUSSE e YORKE, 1997) faz parte das referências do curso "Caos em sistemas dissipativos" (2000) do CPG do Instituto de Física da USP. Na realidade, porém, Caos e Complexidade já são disciplinas consolidadas também em diversas outras áreas como se verá nas seções seguintes.

Determinadas manifestações da natureza, da economia e da sociedade foram exploradas nos últimos 30 anos para se tentar entender sua essência diante das dificuldades encontradas, nesta tarefa, pela abordagem tradicional de causa-efeito. As dificuldades eram atribuídas à impossibilidade de se isolar os experimentos de ruídos externos ao sistema e que distorciam os resultados. Entretanto, descobriu-se que, em determinados sistemas dinâmicos, a incerteza e caos são gerados internamente, pelo próprio sistema, devido à sua não-linearidade, e não exclusivamente por fatores externos. Além disso, descobriu-se que a complexidade e o caos podem surgir de regras relativamente simples aplicadas continuamente de forma recursiva. Assim, a resposta para

muitos problemas não está mais na busca de mais informações para tentar encontrar uma relação de causa-efeito que permita fazer previsões e controlar os sistemas. A solução está em entender qual(is) a(s) regra(s) básica(s) que rege(m) o comportamento do sistema, que tipo de feedback existe, de que forma este feedback atua no sistema e o tipo e duração dos ciclos de retro-alimentação. Comprovou-se que, em determinadas condições, muito comuns na natureza, o determinismo clássico não se sustenta, pois é impossível determinar relações de causa-efeito após um certo número de ciclos do sistema (ALLIGOOD, SAUER e YORKE, 1996).

A motivação para explorar esta nova abordagem surgiu exatamente da frustração com outras abordagens preditivas ou normativas que, com frequência, falham. A razão destas falhas é normalmente atribuída às restrições de informação sobre o sistema, em especial a respeito das influências externas que ocorrem em um universo muito vasto. O que a Complexidade propõe é uma nova visão a este respeito que pode alterar as prioridades daqueles interessados em melhorar o desempenho das organizações.

A teoria de sistemas mostrou que a noção newtoniana de causa-efeito não era adequada para tarefa de entender a mudança nas organizações (EVERED, 1980). O problema foi não ter proposto, à época, uma outra noção para substituí-la. Esta substituição, entretanto, aconteceu posteriormente em quase todas as áreas da ciência. A Teoria da Complexidade trouxe como solução um novo determinismo, o caos determinístico:

"O **caos determinístico** é essencialmente devido à dependência sensitiva às condições iniciais. Esta dependência, quando existe, resulta das **não-linearidades** presentes no sistema, as quais **amplificam exponencialmente** pequenas diferenças nas condições iniciais. Assim sendo, leis de evolução **determinísticas** podem levar a comportamentos caóticos, inclusive na ausência de ruído ou flutuações externas" [grifos dos autores]. (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994)

As implicações deste novo determinismo são extensas. Como já foi dito, mesmo áreas da ciência que pareciam consolidadas, como a mecânica clássica, foram afetadas.

Visões de que a complexidade dos sistemas é devida exclusivamente á grande quantidade de causas e de variáveis interdependentes caíram por terra. Mesmo modelos simples de sistemas, se não-lineares, podem apresentar um comportamento extremamente complexo e caótico. Exemplos são abundantes na matemática (NUSSE e YORKE, 1997; GELLMANN, 1996), física/química (FIEDLER-FERRARA, 1995), biologia e consciência (MATURANA e VARELA, 1995), ecologia e meteorologia (GLEICK, 1999).

É importante ressaltar que o foco deste estudo será um tipo específico de sistema dinâmico não-linear que potencialmente possui características similares às das organizações. A primeira característica específica é a adaptabilidade, isto é, a capacidade de aprender com a experiência e alterar seu comportamento com base nesta experiência. A segunda característica específica é que seja um sistema aberto, mais especificamente, uma estrutura dissipativa, isto é, que absorve e dissipa energia e matéria do ambiente (PRIGOGINE e STEGERS, 1984). Estas duas características são necessárias para que o sistema possa ser autônomo e para que potencialmente possa se desenvolver de acordo com os conceitos aqui abordados.

A partir deste ponto, o termo sistema dinâmico não-linear, quando não especificado de forma diferente, deve ser entendido como a descrição acima, isto é sistema estruturalmente dissipativo, dinâmico, não-linear e adaptativo.

Com o intuito de esclarecer estes conceitos, foi desenvolvida uma simulação simples de um sistema dinâmico não-linear baseada em um desafio enfrentado frequentemente pelos administradores. Devido à necessidade de simplificação, o modelo não chega a desenvolver todas as características que se pretende explorar - por exemplo, aprendizagem e evolução - mas servirá como exemplo para melhor ilustrar certos conceitos pouco intuitivos.

2.2.1 SIMULANDO UM SISTEMA DINÂMICO NÃO-LINEAR

Um exemplo rotineiro de variáveis mutuamente dependentes interagindo de forma não-linear na vida de uma organização é o relacionamento entre:

- a) participação dos funcionários nos lucros;
- b) produtividade
- c) lucros.

Como muitos administradores já puderam comprovar, o que parece, à primeira vista, um sistema simples e infalível de comprometimento dos funcionários, enfrenta, freqüentemente, dificuldades de implementação.

O sistema aparenta ser realmente simples: à medida que o resultados crescem, cresce também o volume de recursos distribuído aos funcionários (figura 3). Em uma condição de feedback linear, ignorando-se o efeito de fatores externos, esta situação levaria a um crescimento contínuo dos lucros: mais lucros levam a uma maior motivação que por sua vez leva a mais lucros e assim por diante, até um eventual limite técnico.

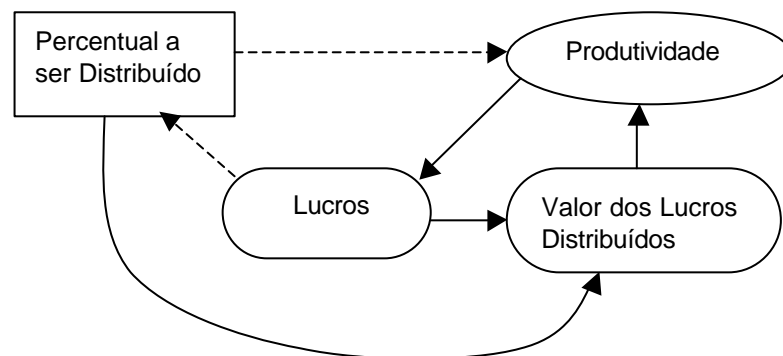


Figura 3 - Diagrama de Causa Efeito (DCE) de um sistema de participação nos lucros.

Infelizmente, esta relação, por se tratar de uma relação de mútua causalidade, não é linear. Mais de um fator, inclusive, poderia ser responsabilizado por esta não-linearidade. Neste ponto da discussão, porém, o objetivo é entender da forma mais clara possível a não-linearidade presente. Definindo um dos fatores e montando um modelo simples, é possível enxergar toda a complexidade envolvida. Antes, porém, cabe discutir a situação de acordo com o quadro conceitual de uma das disciplinas mais utilizadas pelo administrador para avaliar eficiência e desempenho: a microeconomia.

No exemplo citado acima, aparentemente, está em ação a Lei dos Rendimentos Decrescentes: à medida que o uso de um fator de produção - *input* - aumenta (com os outros *inputs* constantes), será eventualmente alcançado um ponto no qual os resultantes aumentos de produção - *outputs* - diminuem (PINDYCK E RUBINFELD, 1998). Se considerarmos o input como sendo a dedicação dos funcionários, se chegará a um ponto em que, à medida que crescem os resultados, cresce também o esforço para alcançá-los. Quanto maior o resultado obtido - e conseqüentemente maior a distribuição de lucros - mais difícil é o avanço seguinte, a partir de um certo ponto. Pode-se prever que, em um determinado ponto, o esforço por resultados é elevado demais se comparado com a retribuição. Assim, o esforço do grupo se estabiliza em um patamar de equilíbrio, onde se encontram a curva de utilidade do grupo de funcionários e uma hipotética curva de lucros/dedicação da firma. A solução do problema é aparentemente simples.

Considerando-se, porém, que existe uma mútua causalidade entre dedicação do pessoal e lucros, o problema assume outra dimensão. Uma equação de diferença logística é uma das formas mais simples para incluir esta mútua causalidade em uma única equação incluindo o fator tempo:

$$L_t = a b L_{t-1} (L_m - L_{t-1})$$

Na equação acima, (L_t) representa o lucro no período (t), (L_m) representa o lucro máximo possível do negócio. (a) representa relação entre lucro do período ($t - 1$) e o lucro distribuído no período (t), ou seja, representa o efeito da distribuição de lucros sobre a motivação das pessoas e sua conseqüente influência sobre o resultado do período seguinte. (b) representa o percentual do lucro a ser distribuído entre os empregados.

Esta equação tem a importante qualidade de representar a não-linearidade causada pela mútua causalidade contida na relação entre lucro distribuído e produtividade. A não-linearidade fica caracterizada pelo efeito do crescimento do lucro na fórmula: sempre que (L_{t-1}) cresce impacta positivamente (L_t) graças ao efeito da multiplicação por (a) e (b); por outro lado impacta negativamente em ($L_m - L_{t-1}$). A mútua causalidade ocorre pela aplicação sucessiva da equação utilizando os resultados anteriores para realimentá-la: o

lucro distribuído do mês anterior (a L_{t-1}) influencia o valor do lucro do mês atual que por sua vez influencia o valor distribuído no mês seguinte e assim sucessivamente. Este processo de realimentação também pode ser chamado de recursividade.

A equação tem claramente Imitações. Pode-se argumentar, por exemplo, que (a) não é constante para valores diferentes de lucro distribuído. Teria-se, neste caso, mais uma não-linearidade. Poderia-se incluir, também, outras variáveis que provavelmente influenciam o resultado. A intenção, porém, é demonstrar que, mesmo uma única situação de mútua causalidade pode criar uma situação de incerteza, independente de outros fatores.

É relativamente simples verificar para, por exemplo, uma série de 24 períodos (meses, trimestres, anos) qual o comportamento dos lucros. É interessante observar que para certos valores de (a) e (b) temos comportamentos completamente diferentes que para outros. Mesmo variando somente o valor de (b) nos deparamos com resultados surpreendentes. A tabela 1 é uma simulação da aplicação deste algoritmo em 24 ciclos para alguns valores de (b).

Tabela 1												
(L _t)=	?	Lucro (.000 Reais)										
(a)=	20	Proporção entre lucros do período e lucros distribuídos										
(b)=	?	Percentual do lucro do período anterior distribuído										
(L _m)=	1,00	Lucro Max. (.000 Reais)										
(L _i)=	0,30	Lucro período 1 (.000 Reais)										
(a)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
(b)	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	21%
Período												
1	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
2	252	336	420	504	588	630	672	714	756	798	840	882
3	226	357	487	600	678	699	705	694	664	613	538	437
4	210	367	500	576	611	631	665	722	803	902	994	1000
5	199	372	500	586	666	699	713	683	569	336	22	0
6	191	374	500	582	623	632	655	736	883	848	88	0
7	186	374	500	584	657	698	723	660	373	489	321	0
8	181	375	500	583	631	632	641	763	842	950	872	0
9	178	375	500	583	652	697	737	616	480	182	448	0
10	176	375	500	583	635	633	621	805	899	566	989	0
11	174	375	500	583	649	697	753	535	328	934	43	0
12	172	375	500	583	638	634	595	846	794	236	166	0
13	171	375	500	583	647	696	771	443	589	684	554	0
14	170	375	500	583	640	634	565	839	871	821	988	0
15	170	375	500	583	645	696	787	459	404	558	46	0
16	169	375	500	583	641	635	537	844	867	937	177	0
17	168	375	500	583	644	695	796	447	416	224	583	0
18	168	375	500	583	642	635	520	840	875	661	973	0
19	168	375	500	583	644	695	799	456	394	852	106	0
20	168	375	500	583	642	636	515	843	860	480	379	0
21	167	375	500	583	644	695	799	449	434	948	942	0
22	167	375	500	583	642	636	513	841	884	186	219	0
23	167	375	500	583	643	694	799	454	369	575	685	0
24	167	375	500	583	643	637	513	843	838	929	863	0

Tabela 1 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros

Como se pode observar, as seqüências de valores de lucro apresentam um comportamento ciclo a ciclo muito diferente. Algumas evoluem rapidamente na direção de uma estabilidade em um valor único. Outras também evoluem nesta direção, mas lentamente. Há colunas que parecem se estabilizar em torno de dois valores que se alternam. Há também lucros que têm um comportamento aparentemente imprevisível, alguns ficando dentro de certos limites, outros que parecem explorar todas as Equipamentos S.A. possível de alternativas disponíveis. Finalmente, acima de um certo percentual de participação os lucros crescem explosivamente para depois se estabilizarem em zero. Além disso, em determinados intervalos, pequenas alterações nos parâmetro (a) e (b) podem provocar grandes diferenças de resultado de forma imprevisível. Este comportamento das equações não-lineares em função de determinados parâmetros, considerado antes uma curiosidade matemática, tem sido compreendido e explicado pela Complexidade.

Este exemplo não pretende esgotar o assunto, mas apenas introduzir as peculiaridades dos fenômenos explicados pela Complexidade. O efeito contido na equação logística, utilizada acima, chamado também de "*crowding*" - por derivar da análise do efeito do crescimento populacional sobre as condições de reprodução e sobrevivência de uma espécie - também representa o efeito da disputa por recursos escassos que caracteriza grande parte da vida das organizações. Começa a transparecer neste exemplo que a não-linearidade afeta as organizações em função dos limites a que ela está sujeita: limites de tempo, de capacidade, de recursos, de informação. Reconhecer estes limites e o entender o comportamento da organização quando se encontra próxima a eles é uma das contribuições dos conceitos abordados neste trabalho.

É importante notar que há livros texto voltados ao estudo de sistemas dinâmicos, inclusive não-lineares, que não abordam os fenômenos descritos pela Complexidade (LUENBERGER, 1979; KHALIL, 1996). Estes trabalhos se limitam a analisar o comportamento de sistemas que alcançam um comportamento descrito como de equilíbrio, oscilação periódica ou oscilação quase periódica (KHALIL, 1996). A abordagem de comportamentos complexos e caóticos é feita em trabalhos específicos (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1995, ALLIGOOD, SAUER e YORKE, 1996, WRESZINSKI, 1997, NUSSE e YORKE, 1997). Conceitos como dependência sensível às condições iniciais, atratores estranhos, caos determinístico e dimensões fractais só são abordados na literatura desta linha.

2.2.2 ASPECTOS ESSENCIAIS DA COMPLEXIDADE

☞ Dependência Sensitiva às Condições Iniciais

Entre os conceitos da Complexidade importantes para o estudo das organizações, a convivência com a incerteza e a compreensão de sua natureza de uma forma inovadora e racional é um dos mais interessantes. A incerteza é inerente aos sistemas dinâmicos não-lineares e ela não é eliminada, e nem necessariamente diminuída, com um maior controle sobre os parâmetros do sistema. Este comportamento imprevisível dos sistemas dinâmicos não-lineares tem sua origem na dependência sensitiva do sistema às suas condições iniciais (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994): pequenas variações - muitas vezes impossíveis de medir - nos parâmetros do sistema podem ter conseqüências desproporcionais sobre a evolução do sistema.

Nos acostumamos a imaginar relações de causa-efeito proporcionais: pequenas causas, pequenos efeitos; grandes causas, grandes efeitos. Quando ocorrem efeitos desproporcionais, costuma-se atribuí-los a fatores externos ao sistema. O que a Complexidade demonstrou é que esta relação desproporcional é, na verdade, intrínseca e é causada pela recursividade dos sistemas dinâmicos não-lineares. A recursividade é a reaplicação, no sistema, das mesmas regras ao longo do tempo. O mecanismo de feedback (baseado na mútua causalidade) dos sistemas não-lineares amplifica o efeito de pequenas alterações.

É importante notar, porém, que estas características dos sistemas dinâmicos não-lineares são especialmente críticas após um certo número de ciclos. À medida que nos afastamos do início do sistema, maior é a incerteza; tanto no que concerne o conhecimento de sua história, como a previsão de seu futuro. A cada ciclo, pequenas diferenças iniciais têm uma influência cada vez maior no resultado. Em sistemas que se caracterizam por interações cada vez mais numerosas e freqüentes, a questão dos ciclos adquire uma dimensão mais crítica.

Além disso, quando o sistema se aproxima dos seus limites, a relação entre as variáveis se altera sensivelmente, amplificando a incerteza e gerando o comportamento caótico, exposto na próxima seção.

Uma forma para entender a natureza desta incerteza intrínseca é explorar o comportamento de equações não-lineares como a equação logística utilizada no exemplo de participação nos resultados. Publicações e softwares dedicados à matemática experimental (DEVANEY, 1990; NUSSE e YORKE, 1997) são caminhos para aprofundar o conhecimento deste fenômeno.

Uma das principais barreiras para a verificação dos conceitos da Complexidade para o estudo das organizações é a idéia de que a incerteza e a instabilidade têm origem no grande número de variáveis que as afetam. Os efeitos da não-linearidade são constantemente encobertos pelas influências do ambiente externo na qual está inserida a organização. É tentador explicar estes efeitos como sendo provocados pela interação com um ambiente amplo e complicado demais para ser entendido completamente e, portanto, para ser controlado ou para permitir previsões. Uma das principais inovações da Complexidade é mostrar que a incerteza, o Caos e determinados tipos de estabilidade são características intrínsecas dos sistemas dinâmicos não-lineares: mesmo que o sistema estivesse isolado de influências externas - ou se estas influências fossem completamente previsíveis e controláveis - os efeitos da não-linearidade se manifestariam.

Caos

Como já foi comentado, Caos, na visão da Complexidade, se refere ao comportamento de sistemas dinâmicos resultante da dependência sensitiva às condições iniciais (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1995). Assim, ao contrário do que se poderia concluir intuitivamente, o comportamento caótico não está relacionado com as influências de fatores externos. O comportamento caótico tem origem interna ao próprio sistema.

Portanto, na abordagem da Complexidade, o Caos representa um conceito diferente daquele que é comumente associado a esta palavra. Boa parte da confusão e das críticas à Complexidade surgiu da interpretação equivocada do significado de caos. Muitos autores pretenderam utilizar conceitos de caos e complexidade para explicar o ambiente complicado dos negócios e os efeitos das influências do meio externo sobre os sistemas organizacionais.

Deve-se observar, porém, que o fato de haver muitas variáveis no ambiente de negócios e de ser impossível conhecer e controlar todas elas, não está relacionado com Caos e Complexidade. Esta visão pressupõe que, se houvesse recursos suficientes para conhecer e controlar estas variáveis, seria possível prever o comportamento e dirigir com precisão os sistemas organizacionais. É uma típica visão determinístico mecanicista. O problema é que ela é adequada a sistemas complicados, que é coisa diferente de sistemas complexos.

É importante notar, também, que comportamento caótico não é o mesmo que comportamento aleatório. Comportamento aleatório não está sujeito a nenhum tipo de determinismo. Confundir comportamento estocástico com comportamento caótico é outro erro conceitual comum que se faz quando se fala de Caos.

"Deve-se enfatizar que o comportamento caótico observado resulta da própria dinâmica do sistema (determinística), não sendo produzido por perturbações de natureza estocástica" (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1995)

O comportamento caótico possui um determinismo subjacente que é chamado – apropriadamente – de determinismo caótico. O grande problema deste determinismo, quando comparado com o determinismo mecanicista, é que o primeiro não permite as previsões precisas que o segundo pretende oferecer. O determinismo caótico oferece outras formas para a análise e compreensão dos sistemas onde está presente. Estas formas são os conceitos de atratores estranhos e padrões fractais recursivos, que serão explorados adiante.

Para as dimensões e aplicações para as quais tem sido usado, o conceito de determinismo mecanicista trouxe indiscutíveis progressos. O argumento da Complexidade, porém, é que o determinismo caótico é o único que explica adequadamente diversos fenômenos que sempre desafiaram a capacidade de análise do quadro conceitual determinístico mecanicista.

Não se pode esquecer, contudo, que nem todos os sistemas dinâmicos não-lineares apresentam comportamento caótico. Em função de suas regras e parâmetros, estes sistemas podem evoluir para três situações:

- Estabilidade em torno de um atrator definitivo;

- Alternância de forma periódica entre dois ou mais atratores;
- Simplesmente “morrer” por falta de viabilidade.

O interesse deste estudo, porém, está voltado para as situações onde os sistemas sobrevivem e evoluem, isto é, se mantêm viáveis e possuem atratores que mudam de lugar. Estas duas condições ocorrem, dentro do enfoque da Complexidade, apenas quando os sistemas dinâmicos não-lineares se encontram operando próximos a seus limites e, conseqüentemente, sujeitos à influência da dependência sensível às condições iniciais. Neste caso, como já foi exposto, predomina o determinismo caótico. Neste ponto é onde pode ocorrer a transição de fase, isto é, uma mudança no estado do sistema (KAUFFMAN, 1995; ALLIGOOD, SAUER, YORKE, 1996) que significa também uma mudança de atrator. Somente operando constantemente neste espaço de transição de fase é que os sistemas conseguiriam sobreviver e, ao mesmo tempo, garantir a geração de alternativas para evoluir. É neste ponto, portanto, que os sistemas dinâmicos não-lineares podem mudar de atrator, se tiverem autonomia para tal.

A questão da autonomia é outro elemento importante a ser considerado para a compreensão das possibilidades de evolução dos sistemas. Os conceitos de Caos, de atrator estranho e de sua possibilidade de evolução só podem ser aplicados a sistemas dissipativos, isto é, que recebem e devolvem energia ao meio externo. Explorar novas alternativas depende desta troca de energia. Os sistemas organizacionais, foco deste estudo, se encaixam perfeitamente nesta definição.

Caos, portanto, é um dos conceitos básicos para explicar o equilíbrio dinâmico dos sistemas dinâmicos não-lineares dissipativos, sua sobrevivência e sua evolução. Deve ser entendido, porém, em conjunto com os outros elementos básicos da Complexidade.

Atratores Estranhos

Apesar de imprevisível, o comportamento de sistemas dinâmicos não-lineares pode, em determinadas condições, possuir um atrator. Atrator é "um conjunto invariante para o qual órbitas próximas convergem depois de um tempo suficientemente longo" (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994), isto é, valores para os quais tendem os valores

resultantes de um sistema dinâmico não-linear após um certo número de ciclos. O valor do atrator nunca é alcançado, pois este depende sensitivamente das condições iniciais do sistema. Isto significa que, quer por imprecisões inerentes ao determinismo caótico (necessariamente), quer por ruído experimental, o valor exato do atrator não é calculável e nem previsível com precisão absoluta. Em sistemas que evoluem em Caos determinístico, pode-se provar que os atratores têm dimensões fractais (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994). Por esta razão, estes atratores são chamados de Atratores Estranhos.

O conceito de Atrator Estranho cria a condição para se compreender melhor o conceito de equilíbrio dinâmico e suas implicações para a evolução dos sistemas dinâmicos não-lineares. Ele mostra como é possível, em um mesmo sistema, ter estabilidade suficiente para que existência do sistema seja possível e, ao mesmo tempo, preservar a possibilidade endógena de adaptação e mudança.

Utilizando novamente o exemplo de distribuição de lucros (item 2.2), pode-se perceber naquela simulação que, em determinados valores de (b) , a cada ciclo (mês), os lucros oscilam em torno de um ou mais valores, dos quais se aproximam sempre mais, mas sem nunca chegarem a um deles. Pela tabela apresentada no exemplo, tem-se a impressão de que os valores se estabilizam, em alguns casos, em um valor definido. Na verdade trata-se de uma ilusão provocada por arredondamento. Escolhendo algumas das colunas, e aumentando-se o número de casas decimais, pode-se visualizar o que está por trás da aparente estabilidade:

	(a)=	20	20	20	20	20	20	20	20
(L _i)=	?	Lucro (.000 Reais)							
(a)=	20	Proporção entre lucros do período e lucros distribuídos							
(b)=	?	Percentual do lucro do período anterior distribuído							
(L _m)=	1,00	Lucro Max. (.000 Reais)							
(L _i)=	0,30	Lucro período 1 (.000 Reais)							
(a)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
(b)	6%	8%	12%	16%	17%	18%	19%	20%	
Valor de a x b=	1,200	1,600	2,400	3,200	3,400	3,600	3,800	4,000	
Período									
1	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000	300,00000
2	252,00000	336,00000	504,00000	672,00000	714,00000	756,00000	798,00000	840,00000	840,00000
3	226,19520	356,96640	599,96160	705,33120	694,29360	664,07040	612,54480	537,60000	537,60000
4	210,03712	367,26622	576,01843	665,08511	721,64999	803,09125	901,86794	994,34496	994,34496
5	199,10583	371,81079	586,13088	712,79010	682,96236	569,28849	336,30821	22,49224	22,49224
6	191,35524	373,70804	582,19553	655,10520	736,18424	882,71678	848,17899	87,94536	87,94536
7	185,68609	374,48055	583,78535	723,01561	660,33782	372,70032	489,33129	320,84391	320,84391
8	181,44812	374,79179	300,00000	640,84493	762,59206	841,66125	949,56748	871,61238	871,61238
9	178,22964	374,91665	504,00000	736,52066	615,55439	479,76332	181,97851	447,61695	447,61695
10	175,75660	374,96665	599,96160	620,98553	804,60042	898,52572	565,67687	989,02407	989,02407
11	173,83946	374,98666	576,01843	753,16001	534,54319	328,23811	933,60889	43,42185	43,42185
12	172,34317	374,99466	586,13088	594,91203	845,94301	793,79227	235,53667	166,14558	166,14558
13	171,16920	374,99786	10,00000	771,17346	443,09967	589,26996	684,22476	554,16492	554,16492
14	170,24436	374,99915	23,76000	564,68786	838,99200	871,31115	821,03271	988,26465	988,26465
15	169,51347	374,99966	55,66911	786,60954	459,28705	403,66091	558,36440	46,39054	46,39054
16	168,93438	374,99986	126,16814	537,13591	844,36435	866,58761	937,05567	176,95382	176,95382
17	168,47467	374,99995	264,59938	795,58696	446,80487	416,20869	224,13290	582,56466	582,56466
18	168,10914	374,99998	467,00772	520,41072	840,37894	874,72446	660,80991	972,73231	972,73231
19	167,81815	374,99999	597,38762	798,66689	456,08339	394,49368	851,73265	106,09667	106,09667
20	167,58626	375,00000	577,23756	514,55389	843,44253	859,92630	479,87973	379,36067	379,36067
21	167,40133	375,00000	585,68246	799,32219	448,96058	433,63101	948,46166	941,78461	941,78461
22	167,25375	375,00000	582,38044	513,29993	841,14292	884,14256	185,75211	219,30545	219,30545
23	167,13592	374,999999776	583,71231229	799,43396	454,31312	368,76416	574,74341	684,84228	684,84228
24	167,04180	374,999999910	583,18139705	513,08577	842,90321	837,99776	928,77100	863,33333	863,33333

Tabela 2 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros ressaltando a existência de estabilidade dinâmica em torno de atratores.

É interessante observar que em nenhum caso chega-se a um valor definitivo. Mesmo com (b)s de 8% e 12%, que aparentemente estariam chegando a valores definitivos, basta aumentar a precisão que se descobre a natureza de Atrator Estranho dos valores dos lucros. Pode-se perceber também que a variação no valor dos lucros de um ciclo para o outro diminui constantemente. Tomando como exemplo a coluna de (b) de 12% e calculando as diferenças entre os períodos temos o resultado mostrado na tabela 3. Na terceira coluna da mesma tabela também podemos perceber a relação de auto-similaridade (ou fractal) tendendo a 2,5 entre as diferenças encontradas entre os ciclos.

(a)	20		Tabela 3
(b)	12%		
Valor de a x b=	2,400	t-(t+1)	[t-(t+1)] / [(t+1)-(t+2)]
Período			
1	300,00000		
2	504,00000	-204,0000000	2,1258503
3	599,96160	-95,9616000	-4,0078901
4	576,01843	23,9431715	-2,3676929
5	586,13088	-10,1124480	-2,5696482
6	582,19553	3,9353434	-2,4753493
7	583,78535	-1,5898133	-2,5103293
8	583,15204	0,6333087	-2,4959458
9	583,40577	-0,2537349	-2,5016339
10	583,30434	0,1014277	-2,4993484
11	583,34493	-0,0405817	-2,5002610
12	583,32870	0,0162310	-2,4998957
13	583,33519	-0,0064927	-2,5000417
14	583,33259	0,0025970	-2,4999833
15	583,33363	-0,0010388	-2,5000067
16	583,33321	0,0004155	-2,4999973
17	583,33338	-0,0001662	-2,5000011
18	583,33331	0,0000665	-2,4999996
19	583,33334	-0,0000266	-2,5000002
20	583,33333	0,0000106	-2,5000000
21	583,33333	-0,0000043	-2,5000000
22	583,33333	0,0000017	-2,4999997
23	583,3333353	-0,0000007	-2,5000006
24	583,3333326	0,0000003	

Tabela 3 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros mostrando a dimensão fractal do atrator dos lucros com (b) em 12%.

No exemplo escolhido há somente um Atrator Estranho, algo por volta de 583,33. Mas há também casos com dois ou mais Atratores Estranhos. De qualquer forma, os valores de lucros têm características, ciclo a ciclo, que podem ser descritas da seguinte maneira:

- Nunca se repetem;
- Convergem para um (ou mais) valor (es) ao (s) qual (is) nunca chegam;
- As diferenças entre os valores são sempre menores;
- As proporções entre estas diferenças possuem dimensões fractais.

Apesar das dificuldades de compreensão do que está por trás deste fenômeno, os Atratores Estranhos indicam, porém, uma condição de equilíbrio procurada pelo sistema. A procura desta condição é garantida pela recursividade dos mecanismos de feedback dos

sistemas. Os valores resultantes do sistema podem ser encontrados em uma área ao redor do Atrator Estranho, dentro de determinados limites. O conceito de Atrator Estranho serve para entender a direção natural do sistema e sua busca por um determinado tipo de equilíbrio. Identificar Atratores Estranhos em um sistema dinâmico não-linear permitiria interpretar as suas oscilações como uma descrição dos caminhos possíveis que o sistema percorrerá ao longo de sua história.

O conceito de Atrator Estranho, para as organizações, revela o processo que estaria por trás da busca de um equilíbrio nunca alcançado plenamente e da existência de mais de um ponto de equilíbrio deste tipo. O conceito de Atrator Estranho é também a base do conceito de Estabilidade Dinâmica que se discute mais à frente.

Padrões Fractais

Padrões fractais de evolução são encontrados em fenômenos físicos, químicos (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994; BUCHANAN, 2001) e biológicos (KAUFFMAN, 1997); em ciclos econômicos, dados demográficos, formação de cidades (GLEICK, 1999; COLANDER, 2000), preços de commodities (STACEY, 1991) e mercados financeiros (MANDELBROT, 1997; MANTEGNA e STANLEY, 2000). Estes fenômenos são resultado de sistemas dinâmicos não-lineares.

Fractal é definido como forma geométrica, de aspecto irregular ou fragmentado, que pode ser subdividida indefinidamente em partes, as quais, de certo modo, são cópias reduzidas do todo (nuvens, montanhas, flocos de neve, raízes e galhos de árvore são objetos que podem ser representados por fractais) (AURÉLIO, 2000). O conceito de fractal não é, porém, restrito a padrões geométricos. Dimensões fractais de comportamento são encontradas em sistemas dinâmicos não-lineares de diversos os tipos. Os fractais mostram que se pode alcançar formas e comportamentos complexos mesmo partindo-se de regras simples aplicadas de forma recursiva.

“Acima de tudo, fractal significa auto-semelhante. A Auto-semelhança é a simetria através das escalas. Significa recorrência, um padrão dentro de outro padrão” (GLEICK, 1989).

"Auto-semelhança significa que padrões se formam em vários níveis e se repetem. Esta repetição não precisa ser suave e contínua; ela pode ser , e usualmente é, discreta. Estudando esta repetição, podemos entender coisas. Isto significa que a simplicidade de sistemas complexos é para ser encontrada no estudo de processos interativos, não no sistema. Assim, como toda a ciência, a ciência da Complexidade procura por simplicidade, mas procura por esta simplicidade nos processos de interação, não na estrutura do sistema. Colocado de outra forma: simplicidade é para ser encontrada nas funções geradoras subjacentes, não na organização complexa da realidade" (BROCK, 2000)

Existe uma "relação de escala" entre os níveis de estruturas fractais, isto é, na relação entre a dimensão do padrão de um nível superior sobre o imediatamente inferior. Esta relação é constante entre todos os níveis de uma estrutura fractal. Conhecendo-se esta relação, é possível compreender melhor as possibilidades de evolução de uma estrutura fractal. Várias Leis de Escala já foram calculadas para fenômenos com distribuição do tamanho de cidades (GELL-MANN, 1996) e mercados financeiros (MANDELBROT, 1997; MANTEGNA e STANLEY, 2000). Para fenômenos que têm comportamento que pode ser descrito por uma equação logística descobriu-se que sua Lei de Escala obedece a uma constante que, surpreendentemente, foi empiricamente demonstrada como sendo universal na natureza em vários experimentos (FIEDLER-FERRARA e PRADO, 1994). Esta universalidade é citada como uma das principais evidências da validade da Complexidade como abordagem para entender a realidade.

Entendendo a lógica dos fractais é possível entender melhor os sistemas através de seus componentes recursivos (padrões dentro de padrões) e, portanto, seu comportamento ao longo do tempo. Procurar modelar um problema não-linear através de uma maior quantidade de informações, ou de uma maior precisão dos dados, é como tentar aumentar a precisão de um mapa até chegar a reproduzir em todos os detalhes - cada grão de areia, pessoa, planta, animal - a região que se quer representar. Chegar a um mapa como esse, além de impossível, não faz sentido. Tentar mapear completamente um determinado sistema que envolve uma organização, por mais restrito que seja, também é

impossível e não faz sentido.

A Complexidade, através da utilização do conceito das dimensões fractais para a compreensão da realidade, permite uma abordagem viável de fenômenos que, de outra forma, seriam completamente intratáveis. O processo de análise de sistemas, uma vez tendo identificado o problema como envolvendo interações não-lineares contínuas ao longo do tempo, têm no conceito de fractais um referencial para a elaboração de modelos que equilibrem o reducionismo e o holismo.

Os padrões recursivos que formam o indivíduo consciente (MATURANA e VARELA, 1995; DAMASIO, 2000) poderiam ser vistos como uma representação em dimensão fractal dos padrões de formação dos sistemas formados por estes indivíduos. As características dos sistemas estariam todas representadas, pelo menos de forma aproximada, em suas partes. A compreensão do funcionamento do sistema de menor dimensão, e, portanto, menos complicado, possibilitaria uma razoável compreensão dos sistemas maiores de que faz parte.

No exemplo da distribuição de lucros, uma dimensão fractal é o comportamento de cada indivíduo. Este representa, em menor dimensão, uma cópia aproximada do comportamento de seu setor que, por sua vez, pode ser uma representação aproximada do comportamento da unidade de negócios a que pertence, e assim por diante.

A tradicional representação de uma organização, isto é, o organograma, pode conter dimensões fractais. Uma organização pode ser representada por suas unidades de negócios, que por sua vez possuem seus setores, que por sua vez possuem seus departamentos, e assim por diante, até o indivíduo. Qualquer nível que se observar no organograma abaixo (figura 4), é auto-semelhante ao seu nível anterior ou posterior.

O paralelo com outros exemplos de fractais é quase óbvio. A auto-semelhança entre as parte da organização é semelhante à encontrada em dois exemplos tradicionais de fractal: o “tapete” de Sierpinski e a “esponja” de Menger (figura 5). O "tapete" de Sierpinski tem perímetro maior que zero mas não cobre área alguma. A esponja de Menger tem uma superfície infinita e volume zero.

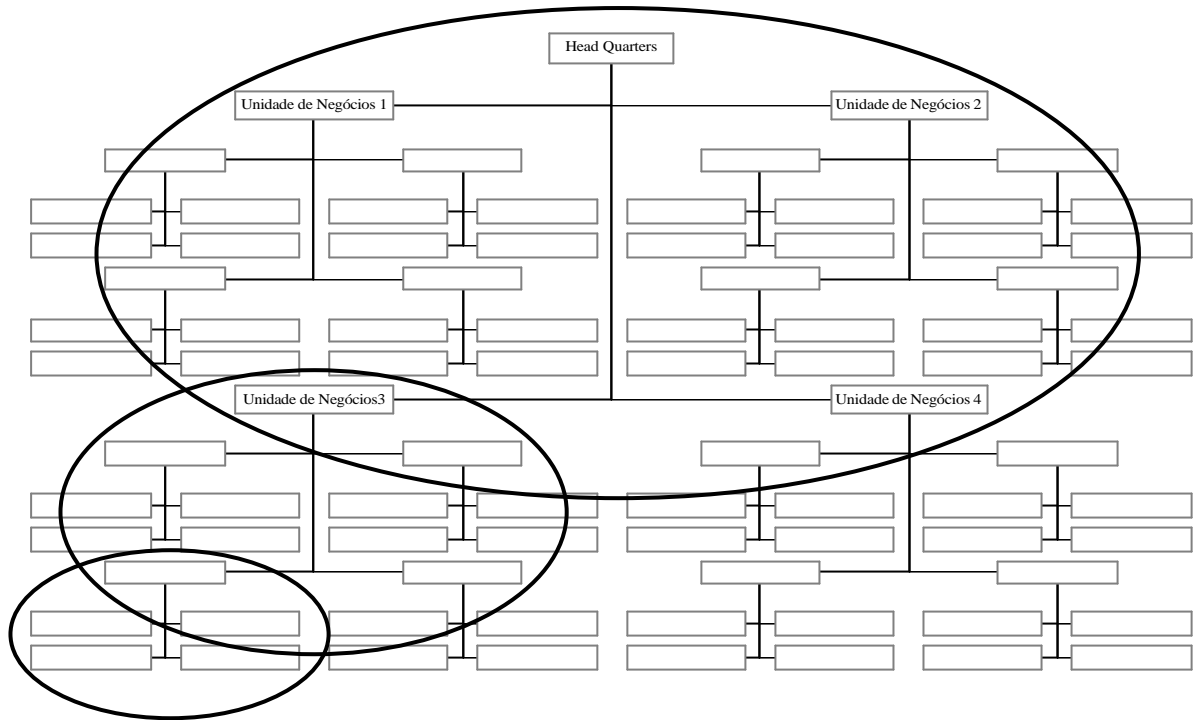


Figura 4 - Auto-semelhança entre os as partes da estrutura organizacional.

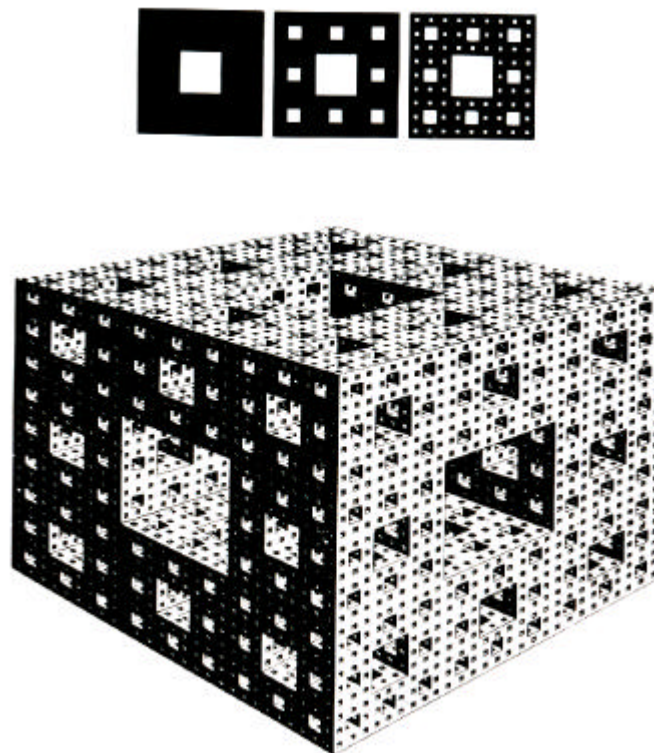


Figura 5 - Exemplos de estruturas fractais: "Tapete "de Sierpinski e "Esponja" de Menger (extraído de GLEICK, 1989).

O objetivo destas figuras não é simplesmente mostrar “monstruosidades” matemáticas ou geométricas. A idéia é transmitir o conceito de dimensões fractais, da simetria de escalas, da ocorrência de um padrão dentro de outro padrão. Em qualquer dimensão que se observe, encontra-se o mesmo padrão: formam-se objetos complexos repetindo-se recursivamente padrões simples.

Para o estudo de sistemas dinâmicos, a noção de dimensão fractal é importante para se compreender a origem basicamente simples da Complexidade. Como já foi dito, partindo-se de padrões simples aplicados de forma recursiva, criam-se sistemas complexos. Um passo importante para a compreensão e estruturação de sistemas eficazes seria, portanto, a identificação dos padrões que, quando aplicados recursivamente, gerassem os resultados observados de forma dinamicamente estável e auto-organizada.

Estabilidade Dinâmica

Sistemas dinâmicos não-lineares, apesar da dependência sensitiva às condições iniciais, possuem uma extraordinária estabilidade no que se refere à absorção de influências externas, ou ruídos. Sistemas deste tipo, se mostram bastante estáveis. São necessários ruídos substanciais, aplicados por diversos ciclos, para modificar a posição dos atratores ou para inviabilizar o sistema.

Em exemplo desta estabilidade pode ser obtido inserindo-se, na simulação do sistema de participação nos resultados, valores aleatórios e verificar o comportamento da seqüência (tabela 4). Utilizou-se a mesma coluna de (b) em 12% para facilitar a comparação. Em dois períodos, meses 8 e 13, foram inseridos valores menores que os calculados pela planilha, simulando algum tipo de crise de mercado ou acidente de produção. Pode-se notar que o sistema retorna às proximidades do atrator original com uma certa rapidez. Esta característica tem sua origem na interação contínua de padrões recursivos relativamente simples que levam o sistema a sua condição original de equilíbrio dinâmico em volta de um atrator.

(a)	20		Tabela 4
(b)	12%		
Valor de a x b=	2,400	$t-(t+1)$	$[t-(t+1)] / [(t+1)-(t+2)]$
Período			
1	300,00000		
2	504,00000	-204,0000000	2,1258503
3	599,96160	-95,9616000	-4,0078901
4	576,01843	23,9431715	-2,3676929
5	586,13088	-10,1124480	-2,5696482
6	582,19553	3,9353434	-2,4753493
7	583,78535	-1,5898133	-0,0056022
8	300,00000	283,7853464	-1,3911046
9	504,00000	-204,0000000	2,1258503
10	599,96160	-95,9616000	-4,0078901
11	576,01843	23,9431715	-2,3676929
12	586,13088	-10,1124480	-0,0175523
13	10,00000	576,1308765	-41,8699765
14	23,76000	-13,7600000	0,4312248
15	55,66911	-31,9091098	0,4526177
16	126,16814	-70,4990342	0,5092711
17	264,59938	-138,4312402	0,6839206
18	467,00772	-202,4083360	1,5524504
19	597,38762	-130,3799026	-6,4704472
20	577,23756	20,1500605	-2,3860629
21	585,68246	-8,4448993	-2,5574921
22	582,38044	3,3020237	-2,4792305
23	583,71231229	-1,3318744	-2,5086385
24	583,18139705	0,5309152	

Tabela 4 - Simulação de 24 ciclos do sistema de participação nos lucros mostrando o retorno do sistema para seu atrator mesmo depois de perturbado significativamente nos ciclos 8 e 13.

As implicações da estabilidade dinâmica dos sistemas complexos para as organizações são claras. Da mesma forma que a incerteza é característica intrínseca do sistema - e não exclusivamente importada do ambiente - o sistema também possui uma razoável capacidade de absorver instabilidades ou ruídos de origem externa. Fica desta forma reforçada a necessidade de se compreender a dinâmica dos sistemas antes de atuar sobre eles, em especial antes de dedicar recursos para proteger o sistema dos ruídos externos. Incertezas e ruídos externos, dentro de determinados limites, não afetam os Atratores do sistema e, portanto, sua evolução. Apenas podem retardá-la.

☞ **Eficácia e Eficiência**

Sistemas Dinâmicos Não-Lineares sobrevivem e evoluem graças também à geração interna de novas configurações de sistema que são continuamente testadas frente ao ambiente em que o sistema se encontra.

A geração destas alternativas ocorre naturalmente com consequência da exploração dos limites a que a organização é obrigada pelas pressões internas frente ao ambiente restritivo. Como se viu, à medida que o sistema se aproxima dos limites, o Caos Determinístico é a característica predominante gerando novos comportamentos e configurações do sistema à medida que a não-linearidade se manifesta com toda a intensidade.

As alternativas que funcionam são adotadas e assumem a forma de novos atratores: situações de estabilidade dinâmica sujeitos a novas mudanças à medida que o processo continua.

Este processo, como se pode intuir, não é eficiente, no sentido em que a criação de alternativas é caótica e, portanto, não é direcionada por algum tipo de planejamento visando otimizar a utilização de recursos. O mecanismo de desenvolvimento de alternativas só é temporariamente contido pelos limites impostos pelo ambiente. Temporariamente, pois estes limites podem ser alterados na medida que sistema e ambiente possuem uma relação de mútua causalidade e, portanto, o sistema pode provocar alterações no ambiente e, assim, alterar os limites em que pode atuar.

Por outro lado, este processo é eficaz na medida em que, para sobreviver, o sistema não precisa encontrar a melhor alternativa possível, mas sim, aquela que funciona. Este é um importante conceito que ajuda, inclusive, a explicar porque, no mundo econômico, há uma diversidade tão grande de organizações que convivem, sobrevivem e prosperam. Ao contrário do que se tornou aceito por muitos, o processo que garante a evolução das organizações, assim como o dos seres vivos, não é o da sobrevivência do mais forte ou do mais adaptado. O processo que garante a evolução é o da sobrevivência do que é forte o suficiente, do que é suficientemente adaptado. Dito de outra forma:

"Em resumo: não há a sobrevivência do mais capaz, há a sobrevivência de quem é capaz. Trata-se de condições necessárias que podem ser satisfeitas de muitas maneiras, e não de otimização de algum critério alheio à própria sobrevivência." (MATURANA e VARELA, 1995)

Encontrar a melhor alternativa possível é, inclusive, dentro da abordagem da Complexidade, impossível em função da incerteza provocada pela Dependência Sensitiva às Condições Iniciais. Entretanto, o mesmo motivo que impossibilita a busca da melhor alternativa é o mesmo que viabiliza a criação ilimitada de alternativas a serem testadas e, eventualmente, adotadas.

Se analisado sob uma ótica de eficiência o processo descrito acima é claramente redundante, no sentido em que o sistema consome recursos e energia para desenvolver atividades aparentemente supérfluas, que poderiam ser otimizadas. Sendo claramente ineficiente, não seria o ideal para os sistemas, em especial para as organizações empresariais.

A procura por eficiência a todo o custo, porém, pode ser uma opção perigosa. Um sistema que procura eliminar todas as redundâncias e direcionar ou restringir de alguma forma o processo de geração de alternativas pode seguir o caminho da especialização. A especialização, apesar de no curto prazo poder gerar o sistema potencialmente mais forte, pode criar também um sistema que não consegue se adaptar a uma mudança no ambiente. Eliminando processo e partes redundantes, o sistema pode não ter como gerar alternativas diferentes das poucas que já possui em si. Um sistema nesta situação não é mais adaptativo, está confinado a um atrator e não tem mais os recursos internos para mudar.

☞☞Complexidade é um fenômeno emergente

O conceito de emergência - de emergir - está ligado à idéia de um todo maior que a soma de suas partes. A Complexidade emerge em sistemas onde ocorre a interação de agentes que formam padrões de organização mais complexos que os padrões de organização dos próprios agentes. É o Complexo emergindo a partir do simples espontaneamente. Não como consequência de um plano ou projeto existente a priori e

executado por algo ou alguém, mas como consequência do processo de interação dos agentes do sistema dentro de determinados limites e de acordo com determinadas regras. Estas regras e limites são definidos pelas capacidades dos agentes confrontadas com eles mesmos e com o ambiente. Não são, porém, imutáveis. Um sistema dinâmico não-linear, adaptativo e de estrutura dissipativa, cria regras alternativas e com elas explora as fronteiras do sistema com o ambiente e, desta forma, evolui. A criação de novas regras é consequência da incerteza e do caos determinístico, frutos da não-linearidade, que naturalmente tendem a impedir que o sistema estacione em torno de uma determinada condição.

Desde que tenha de onde tirar energia ou matéria, este tipo de sistema tende a evoluir em direção a estados de maior complexidade e ordem. A Complexidade explica como inúmeros sistemas que conhecemos, em especial os seres vivos, se mantêm em equilíbrio dinâmico aparentemente desafiando a tendência ao aumento da entropia dos sistemas.

A segunda lei da termodinâmica postula que sistemas fechados tendem a aumentar seu grau de desordem, cuja medida é chamada de entropia. A afronta à segunda lei da termodinâmica não é direta, pois os sistemas dinâmicos de que se está falando são sistemas abertos. De qualquer forma, tendemos a pensar que um sistema, aberto ou fechado, deixado à própria sorte, tende a caminhar em direção a uma desordem crescente. Mas como explicar o fato que a vida continua autonomamente a aumentar de complexidade, que é uma medida de ordem, mesmo que inserida em um sistema fechado - o universo - que caminha para a desordem?

Pode-se argumentar que estes sistemas importam ordem e exportam desordem para o ambiente. Porém, em um ambiente onde o aumento de desordem é a regra, de onde se poderia extrair ordem? Os sistemas em questão mostram uma capacidade de criar ordem aparentemente do nada. Este processo, também chamado de auto-organização, comprovadamente ocorre em diversos sistemas de nossa realidade. A dúvida que persiste é que seja um fenômeno restrito a uma determinada região de espaço e tempo em que vivemos e que, de alguma forma seja dependente de algum tipo de fonte de ordem externa que, cedo ou tarde, se esgotará.

Uma hipótese postula que a Complexidade aumenta graças ao acúmulo de "acidentes congelados" (GELL-MANN, 1996): os sistemas poderiam construir sua complexidade baseados em informações e regularidades (padrões) que têm origem do que se chamou de "acidentes congelados" do passado que foram e podem ser compartilhados por mais de um sistema. Os sistemas aprenderiam com base em experiências comuns no passado que ficam registradas em mais de um sistema, isto é, são compartilhadas. O eventual aumento de entropia causado pelo processo de criação destas "informações" é mais que compensado pelo aumento de Complexidade que este permite aos sistemas que compartilham esta "informação".

"À medida que cada história prossegue através do tempo, ela registra números crescentes de tais resultados ao acaso. Mas alguns destes acidentes se tornam congelados como regras para o futuro, pelo menos em alguma porção do universo. Desta forma, o número de regularidades possíveis continua crescendo com o tempo, tornando a complexidade possível".

"Este efeito não é restrito aos sistemas adaptativos complexos. A evolução das estruturas físicas no universo mostra a mesma tendência em direção à emergência de formas mais complexas por meio de acidentes congelados" (GELL-MANN, 1996).

É uma explicação similar à idéia de que compartilhar conhecimento - ou informações, regularidades, padrões - não traz diretamente nenhum aumento de entropia, ou redução de complexidade, para que a cede. Uma informação pode ser compartilhada por vários sistemas sem perdas para nenhum deles.

CONCLUSÕES

Procurou-se acima expor os principais conceitos da Complexidade com forte relação com as organizações. A tipificação dos sistemas organizacionais será mais detalhada nas seções seguintes mas, aproveitando-se o quadro conceitual construído nesta seção, pode-se adiantar algumas das características que este trabalho considera como pertencentes aos sistemas organizacionais:

- Organizações são Sistemas pelo fato que são um agrupamento de partes que operam juntas para um propósito comum.
- São Sistemas Dinâmicos pois o tempo é uma variável do sistema. São Sistemas Abertos pois se relacionam com o ambiente externo.
- Ao mesmo tempo, são Sistemas Não-Lineares pois há a presença simultânea de feedbacks positivos e negativos.
- São Sistemas Adaptativos pois o as partes mudam para se adaptar a estímulos internos ou externos - como consequência, podem mudar as regras de inter-relacionamento também.
- Finalmente, são Sistemas Dissipativos pois precisam buscam no ambiente energia para sobreviver e se desenvolver.

Em função destas propriedades, os sistemas organizacionais que sobrevivem e evoluem, poderiam ser melhor compreendidos considerando-se que estão sujeitos aos seguintes aspectos da Complexidade:

- Estão à mercê da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais e, portanto, sujeitos à incerteza a partir de um determinado número de ciclos.
- Estão sujeitos a operar sob Caos Determinístico gerando internamente a força em direção à mudança.
- Podem ser vistos como estruturas Fractais, com auto-semelhança entre suas partes, relacionadas segundo leis de escala.
- Operam em Estabilidade Dinâmica em torno de Atratores Estranhos que podem mudar de posição em função da capacidade adaptativa.
- Podem evoluir autonomamente, sem necessidade de um estímulo externo, através de processos de geração de alternativas que, apesar de não eficientes, são eficazes.
- Podem emergir de processo de auto-organização baseados no acúmulo e renovação de “acidentes congelados” na forma de regras.

2.3 TEORIA DE SISTEMAS E A COMPLEXIDADE

☞☞ **Organização como Sistema**

A abordagem sistêmica permitiu a elaboração de modelos das organizações que propiciaram uma nova visão das mesmas. Ficou evidente a importância das inter-relações e da visão de todo para a compreensão das organizações. Tendo visualizado as organizações como entidades dinâmicas, compostas também por elementos dinâmicos (as pessoas), os teóricos de sistemas mostraram a necessidade dos modelos levarem em conta as mudanças que ocorrem ao longo do tempo. Não basta criar modelos estáticos da realidade: é necessário criar modelos que possam representar as inter-relações e o todo à medida que o tempo passa.

☞☞ **Cibernética**

A Cibernética, desenvolvendo o conceito de feedback, permitiu representar estas inter-relações e visualizar a possibilidade de sistemas auto-regulados através de circuitos de retro-alimentação. Estes circuitos de feedback podem ser basicamente positivos (de reforço) ou negativos (de controle).

Os processos descritos pela Cibernética têm um papel central para a compreensão dos Sistemas Dinâmicos Não-Lineares. O equilíbrio dinâmico, um dos conceitos essenciais da Complexidade, é alcançado através do acoplamento não-linear de circuitos de feedback positivos e negativos. No exemplo de participação nos lucros temos um circuito de feedback positivo - mais lucros, mais motivação, mais lucros - e um circuito de feedback negativo, que simula a dificuldade de se aumentar os lucros à medida que se chega perto de um limite.

☞☞ **System Dynamics e Não-Linearidade**

Um dos principais objetivos dos teóricos de sistemas foi o de desenvolver modelos para a análise e previsão de seu comportamento. Apesar das tentativas de se elaborar um modelo amplamente abrangente de sistema, como, por exemplo, o VSM (*Viable System Model*) de BEER (1979), a utilização da teoria de sistemas para as organizações evoluiu

no sentido de se desenvolver uma base conceitual para a análise de organizações e para o desenho de modelos parciais, em diferentes graus de detalhe, do real sistema organizacional.

Mesmo os modelos mais simples, porém, apresentam interações não-lineares - e não podem deixar de fazê-lo se quiserem se ater minimamente à realidade - e acabam colocando os pesquisadores em dificuldade quando se trata de prever comportamentos e receitar intervenções em busca de determinados resultados.

Mesmo nas ciências naturais, as tentativas de desenvolver modelos de sistemas não-lineares esbarraram, na época (até os anos 50/60), no enorme volume de cálculos necessários para fazer qualquer simulação além de um pequeno número de ciclos. Sistemas dinâmicos não-lineares são representados por equações diferenciais não-lineares que não podem ser resolvidas, na maioria dos casos, por métodos analíticos (ALLIGOOD, SAUER e YORKE, 1996). Desta forma, sua resolução só poderia ser conseguida calculando valores. Imaginava-se que bastaria ter suficiente capacidade computacional para poder fazer previsões e comprovar relações de causa e efeito antes impossíveis, a não ser com algum ajuste ou aproximação. Partia-se da suposição de que as questões de imprecisão e de incerteza estavam ligadas à restrição de recursos ou à ignorância dos atores (restrição de informações).

À medida que os meios necessários foram sendo desenvolvidos, isto é, computadores capazes e acessíveis, uma série de experimentos começou a ser realizada. Com a evolução da matemática experimental começaram a aparecer os primeiros resultados. Simulando a evolução dos sistemas representados pelas equações, os pesquisadores começaram a entender a sua lógica interna. Percebeu-se que a imprecisão e a incerteza não eram problemas de interferências externas no sistema ou de imprecisão nos parâmetros. A precisão de cálculo e a previsibilidade – ou determinismo – tradicional que os cientistas procuravam revelaram-se incompatíveis com determinados fenômenos. O comportamento complexo e caótico é inerente a determinados tipos de sistemas, muito comuns na natureza. Até mesmo a mecânica clássica, uma das principais colunas de sustentação do determinismo clássico, foi afetada:

“...o fato de que o comportamento caótico é genérico em mecânica clássica torna essencial a modificação dos currículos do curso de mecânica da pós-graduação, a fim de familiarizar o aluno com essas idéias modernas e estimulantes. De fato, a revolução causada por esses novos conceitos em mecânica clássica talvez possa ser comparada àquela ocasionada pela mecânica quântica na década de 20” (WRESZINSKI, 1997).

Hoje é comum reavaliar experimentos cujo comportamento anômalo era atribuído a erro experimental ou ruído, e encontrar a explicação dentro dos conceitos da Complexidade (ALLIGOOD, SAUER e YORKE, 1996). É interessante observar como estes conceitos parecem também dar respostas concretas a algumas das principais críticas que foram feitas à teoria de sistemas:

- "A esperança que pudessem ser descobertas leis gerais que “segurassem” (*hold*) ao longo de todos os tipos de sistemas, porém, não foi alcançada" (JAKSON, 1991). Os conceitos da teoria da Complexidade têm se mostrado válidos para interpretar o comportamento de todos os tipos de sistemas não-lineares testados.
- "... ao analisar as organizações utilizando instrumentos importados da biologia e adaptados à natureza social das organizações, o teórico é vítima do que chamamos de ilusão científica, isto é, passa a acreditar que o objeto de sua análise tende a tornar-se tão previsível quanto os sistemas biológicos e que seu campo de conhecimento se presta ao rigor científico que caracteriza as ciências físicas" (MOTTA, 2000). A Complexidade mostrou que sistemas biológicos e físicos são, em sua maioria, imprevisíveis após um certo número de ciclos e que, entretanto, esta imprevisibilidade pode ser tratada com rigor científico e utilizada para o entendimento destes sistemas. Atualmente a Teoria da Complexidade tem inúmeras aplicações práticas, não somente em experimentos controlados. Não há razões para se excluir, *a priori*, a possibilidade de se importar

estes instrumentos das ciências naturais para estudar as organizações. Não se trata de eliminar a incerteza, mas de entendê-la.

- "... na ênfase dada às relações entre organização e ambiente, a maioria dos teóricos de sistemas na análise organizacional parece dar importância excessiva ao papel desempenhado pelo último" (MOTTA, 2000). A Complexidade demonstra que a imprevisibilidade e a incerteza são características internas e inerentes aos sistemas dinâmicos não lineares: elas surgem da própria natureza não-linear das interações de mútua causalidade. Os experimentos mostram, por outro lado, que estes sistemas são robustos no que se refere à absorção de ruídos externos: sistemas complexos conseguem frequentemente retomar sua relativa estabilidade – apesar de choques externos - em função da característica auto-organizativa que a recursividade propicia. Isto reforça a importância da análise do sistema organizacional para a compreensão de seu comportamento.
- "A ênfase [da teoria de sistemas] na ordem social nas organizações, para a exclusão do conflito e da instabilidade, é também considerada como parcial" (JAKSON, 1991). A Complexidade, entretanto, trata o conflito e a instabilidade não como ameaças, mas como fatores vitais aos sistemas dinâmicos. O conflito e a instabilidade são considerados as fontes de inovação e as razões da sobrevivência dos sistemas. Sistemas sem conflito e sem instabilidades tendem à especialização e, conseqüentemente, ao provável desaparecimento frente a mudanças no ambiente por sua incapacidade de adaptação.

Muitas críticas também foram feitas ao caráter mecanicista da teoria de sistemas. O principal teórico da Teoria Geral de Sistemas (TGS), porém, alertou que o conceito de sistemas ia além da simples visão mecanicista: "Depois de ter derrubado a visão mecanicista, nós devemos ter cuidado para não escorregar no "biologismo", isto é, considerando fenômenos mentais, sociológicos e culturais sob um ponto de vista

meramente biológico" (BERTALANFFY, 1998). A própria conclusão do autor, algumas linhas à frente, encaminha esta questão e mostra a relação da TGS com a Complexidade: "Na ciência moderna, a interação dinâmica parece ser o problema central em todos os campos da realidade. Seus princípios gerais estão para ser definidos pela teoria de sistemas". Até mesmo uma "teoria geral de equações diferenciais não-lineares" foi citada por BERTALANFFY (1998) como um dos "importantes problemas aguardando desenvolvimento adicional". Isto mostra como a dinâmica não-linear já tinha sido percebida como um dos problemas centrais para o avanço da abordagem sistêmica e da ciência.

É interessante notar que Forrester, já em 1961, em seu clássico "Industrial Dynamics" (FORRESTER, 1999 (a)), afirmava a importância de se pelo menos tentar, já que ainda não parecia possível, considerar os aspectos não-lineares que impediam os sistemas "reais" de encontrar uma "estabilidade estática":

"Há fortes indicações que entre sistemas reais de certa importância, alguns são instáveis no sentido matemático. Eles não tendem em direção a um estado de equilíbrio estático (mesmo na ausência de randomicidade ou distúrbios externos). Eles são instáveis, tendendo em direção a amplitudes crescentes de oscilação que são contidas por um balanceamento contínuo móvel de forças entre as não-linearidades do sistema" (FORRESTER, 1999 (a)).

Esta poderia ser uma ótima descrição de Sistemas Complexos. Como se percebe, o fato é que os teóricos de sistemas organizacionais perceberam logo a existência dos fenômenos que a Complexidade se propôs a explicar. Foi necessário, porém, que outras ciências, mais aparelhadas, desenvolvessem um corpo teórico suficientemente completo para ser usado na análise de sistemas sociais e organizacionais.

CONCLUSÕES

A ação conjunta de circuitos de feedback positivos e negativos, acoplados de forma não-linear, cria sistemas de comportamento complexo. A Teoria de Sistemas, que

desenvolveu estes conceitos, esbarrou na dificuldade de entender o comportamento destes sistemas.

Com o desenvolvimento dos conceitos da Complexidade é possível retomar o estudo e a elaboração de modelos de sistemas organizacionais que incorporem e explorem a não-linearidade. Este processo, porém, requer uma mudança de objetivos. Modelos de sistemas dinâmicos não-lineares não podem ser usados para prever o comportamento da realidade que representam, por mais detalhados que sejam. O objetivo dos modelos deve ser o de propiciar a compreensão da dinâmica que surge das inter-relações e que leva à criação de estruturas com as características descritas pela Complexidade.

A base conceitual da Complexidade pode permitir dar um novo sentido a fenômenos já observados mas, para os quais, não havia uma explicação estruturada.

Além disso, como se verá mais à frente, o desenvolvimento de ferramentas computacionais melhorou substancialmente a relação custo-benefício da construção de modelos que incluem a não-linearidade para a análise de organizações.

Para a finalidade deste estudo, é importante notar, também, a continuidade e a complementaridade existente entre uma abordagem consolidada na administração como a Teoria de Sistemas e a Teoria da Complexidade. A Teoria de Sistemas é parte do referencial teórico que tornou possível o desenvolvimento da Complexidade.

2.4 ECONOMIA DE EMPRESAS E ANÁLISE DE DECISÃO

☞ **Organizações como fenômeno social**

Neste estudo parte-se do pressuposto que o elemento principal dos sistemas organizacionais são as pessoas. São os chamados agentes do sistema. A Complexidade assume que os elementos dos sistemas adaptativos podem alterar seu comportamento em função das alterações que o próprio sistema desenvolve em seu processo de evolução. O desafio que sistemas humanos colocam à Complexidade é o de como incluir a "*free will*" das pessoas dentro do contexto de seu corpo teórico.

Seria possível considerar pessoas como agentes que decidem de acordo com determinadas regras e que, através da interação com o sistema, ajustam estas suas regras? Como tratar o fato que as pessoas possuem vontade própria e uma vida privada e que, portanto, não estariam exclusivamente sujeitas a uma "ditadura" do sistema organizacional?

A Nova Economia de Empresas vem desenvolvendo uma interpretação para a existência das organizações que pretende suprir a incapacidade de explicar a existência e o comportamento das firmas tal como as conhecemos, pela qual a Teorias Econômicas Clássica e Neoclássica foram criticadas (SIMON, 2000; CYERT e MARCH, 1992; COASE, 1997). Novos conceitos foram introduzidos, conjugados a outros não tão novos, para explicar melhor, dentro do referencial da microeconomia, o comportamento dos atores (ou agentes) da organização: custos de transação (transaction costs), informação limitada, risco moral (moral hazard), custos de agência (agency costs), seleção adversa (adverse selection), oportunismo (COASE, 1997; MILGROM e ROBERTS, 1992; PUTTERMAN e KROSZNER, 1997; SIMON, 2000).

Apesar de não ser intenção deste trabalho detalhar estes conceitos, o seu uso para apoiar a tentativa de transposição dos conceitos da Complexidade para o estudo das organizações, pode permitir avançar com mais segurança. A Nova Economia de Empresas detecta e descreve as inúmeras interações que ocorrem na organização, explicitando as influências da natureza humana nas decisões empresariais.

A Nova Economia de Empresas também recebeu críticas. Estas, porém, reforçam sua evolução no sentido de enxergar as organizações como sistemas dinâmicos não-

lineares. Apesar de ser uma abordagem inovadora, incorporando mais elementos para a compreensão da firma, a Nova Economia de Empresas foi criticada por manter em seu fulcro a idéia de maximização da utilidade da economia neoclássica. Citando novamente o exemplo da participação nos lucros, apesar da Nova Economia de Empresas introduzir novos elementos de motivação dos atores - citados acima - em última análise, a decisão final é fruto de uma função de utilidade, mesmo que ajustada. A Nova Economia de Empresas seria somente um conjunto de teorias auxiliares, elaboradas *ad hoc* para suprir as incoerências da economia neoclássica (SIMON, 2000).

✍️ **Racionalidade Limitada**

Procurando contornar este problema, foi proposto o conceito de racionalidade limitada (*bounded rationality*) para "designar todo o conjunto dos limites do conhecimento humano e da capacidade humana de cálculo que excluem aos agentes econômicos no mundo real a possibilidade de se comportar de acordo com modalidades que se aproximam das previsões da teoria clássica e neoclássica" (SIMON, 2000). Impedidos de obter e processar completamente as informações recebidas, por questões consideradas prevalentemente cognitivas, os agentes econômicos atuam de forma diferente daquelas previstas por modelos que se baseiam na racionalidade destes agentes (MARCH, 1988), descolando-se definitivamente da abordagem de maximização de utilidade.

É interessante notar que a idéia de racionalidade limitada se baseia na premissa que o ser humano não tem a capacidade, mesmo apoiado por potentes computadores, de obter e processar todas as informações existentes sobre fatores que influenciam as conseqüências de grande parte de suas decisões e ações como agente econômico. O argumento é que o ser humano tem uma capacidade limitada de absorver e processar informação se comparada com a complicação do ambiente em que vive e atua.

Esta premissa tem vínculos com conceitos da matemática pré-complexidade, isto é, na matemática que considerava a solução de sistemas de equações não-lineares uma questão de capacidade computacional: bastaria ter computadores suficientemente poderosos para resolver este tipo de problema. Os computadores, quando se tornaram

suficientemente capazes para a tarefa, acabaram, porém, revelando uma realidade muito diferente.

Antes de avançar cabe observar, portanto, que a noção de limitação cognitiva, apesar de levar à interessante hipótese da racionalidade limitada, poderia ser uma conclusão correta calcada sobre alguns argumentos questionáveis. A limitação do ser humano em apreender e tratar todos os fatores de sua realidade pode ter uma barreira diferente do que o simples volume de informações e a complicação da realidade.

Entretanto a idéia da racionalidade limitada alcança seu objetivo de explicitar um fenômeno real: a impossibilidade dos agentes econômicos de agir racionalmente em função das incertezas que permeiam quase todas suas decisões. As evidências colhidas através de experimentos mostram que esta explicação sobre o comportamento dos agentes econômicos, em especial no ambiente das organizações, é a que mais se aproxima da realidade (SIMON, 2000; MARCH, 1988).

A ligação da Complexidade com a teoria da organização pode ocorrer neste ponto: na substituição do argumento da limitação cognitiva - que é a base da hipótese da racionalidade limitada - com o princípio da incerteza intrínseco dos sistemas dinâmicos não-lineares. As decisões das pessoas são racionalmente limitadas não exclusivamente pela limitação cognitiva da mente humana. Mesmo que fosse possível superar esta limitação, a capacidade de cognição enfrentaria a impossibilidade de contornar a incerteza intrínseca dos sistemas complexos nos quais está inserida.

Assim, a migração dos conceitos da ciência da Complexidade para o estudo das organizações poderia ocorrer tendo como fundações a Teoria de Sistemas e a interpretação das relações entre os agentes dos sistemas oferecida pela Nova Economia de Empresas sob a ótica da racionalidade limitada. O princípio da incerteza da ciência da Complexidade tem a vantagem, em relação o conceito de limitação cognitiva, de estar inserido em um quadro conceitual que permite entender e tratar a incerteza de forma objetiva e racional e, portanto, melhorar nossa capacidade de compreensão e atuação sobre os sistemas organizacionais.

Organizações como fenômeno emergente

A idéia de que uma organização é uma instituição que emerge como consequência da interação de agentes está nas bases da Nova Economia de Empresas. A empresa seria um conjunto de contratos (*nexus of contracts*) (MILGROM e ROBERTS, 1992) que emerge em função dos custos de transação que tornam a contratação caso a caso, em especial de trabalho, insatisfatória (COASE, 1937). O conjunto de contratos, formais ou não, representa as regras de interação entre os agentes deste sistema, isto é, as pessoas. A idéia de emergência está embutida no conceito de que as firmas surgem e se mantêm dentro de determinadas dimensões em função de um processo impessoal, não dirigido, composto por duas forças básicas:

- um circuito de feedback positivo (ou de reforço) alimentado pelos custos de transação na medida em que cada transação executada no interior da firma representaria um ganho de eficiência por evitar diversos custos de transação.
- um circuito de feedback negativo (ou de controle) gerado pelo aumento dos custos de organizar a condução de uma transação adicional no interior da firma.

Estes circuitos de feedback estão acoplados criando, portanto, um sistema tipicamente não-linear. Esta explicação nos leva de volta à Teoria de Sistemas, à Dinâmica de Sistemas e à Complexidade. É importante notar que, nestes circuitos de feedback, quem toma as decisões são os agentes do sistema, isto é, as pessoas. A emergência das firmas a partir do ambiente econômico é fruto, portanto, de decisões tomadas pelas pessoas deste ambiente.

É possível, assim, trabalhar sobre uma ligação entre estas teorias e a Nova Economia de Empresas. O conceito de emergência das organizações proposto pela Complexidade parece perfeitamente alinhado com o conceito de emergência das organizações empresariais proposto pela Nova Economia de Empresas.

Mostrando uma afinidade incomum, há diversos outros conceitos da Nova Economia de Empresas que se adaptam à descrição de uma organização como sistema dinâmico não-linear. Dois deles, porém, merecem ser citados pois podem ser usados para apoiar a escolha de certas características das organizações como importantes para sua sobrevivência e evolução.

Organizational Slack

Organizational Slack, ou, folgas organizacionais, representam a diferença existente nas organizações entre os recursos disponíveis e o total realmente necessário para uma determinada atividade ou tarefa. Mesmo com o aparecimento de conceitos como produção enxuta e reengenharia, as organizações que sobrevivem no mundo real sempre possuem, em alguma medida, folgas organizacionais: estoques que poderiam ser um pouco menores, salários que poderiam ser reduzidos sem perder empregados, preços que poderiam ser um pouco maiores sem perder mercado e outros. (CYERT e MARCH, 2001)

Folgas organizacionais operam para estabilizar os sistemas de duas formas:

- Absorvendo excesso de recursos, retarda o ajuste de expectativas para cima durante os períodos relativamente positivos;
- Provendo uma fonte de recursos de emergência, permite que as expectativas sejam mantidas (e alcançadas) durante os períodos relativamente negativos.

O mais interessante deste fenômeno é que ele não ocorre de maneira deliberada, mas sim, emerge do processo de negociação interna entre os agentes. O líder de uma organização pode ter como visão operar da forma mais enxuta teoricamente possível. O resultado que a organização alcança é um compromisso entre esta visão e as visões dos outros agentes da organização. Estes, buscando uma certa estabilidade para si alcançam, inconscientemente, uma certa estabilidade para o todo. O processo acaba reforçado

porque "funciona" e "funciona" parcialmente porque cria folgas organizacionais. (CYERT e MARCH, 2001)

Folgas organizacionais estão intimamente relacionadas com "loose coupling", ou, acoplamento frouxo. Na presença de folgas organizacionais, o acoplamento entre os processos do sistema possui folgas. Haveria espaços de ajuste entre os processo de feedback que absorveriam certos tipos de perturbações sem se desestabilizar a todo o momento. Isto permitiria aos sistemas apresentar uma resiliência maior frente às pressões externas e internas. (STACEY, 1999 (a)).

A conexão com a Complexidade se dá com a incorporação, neste quadro, do conceito de redundância. Como foi exposto na seção sobre Complexidade, os sistemas com capacidade de sobreviver e evoluir, geram alternativas de forma não eficiente, através de processos redundantes. A similaridade entre estes processos e a folga organizacional é evidente. A disponibilidade de recursos em excesso, em especial nos processo de criação de alternativas e ajuste, é entendida como positiva e necessária por ambos os quadros conceituais.

✍✍Satisficing

O termo '*satisficing*', ou "se satisfazer", é exposto, por um dos mais influentes teóricos da Nova Economia de Empresas, de forma clara e diretamente relacionada com os conceitos da Complexidade:

"O que uma pessoa não pode fazer, ele ou ela não irá fazer, independentemente de quão forte seja a necessidade de fazê-lo. Em face à complexidade do mundo real, as empresas se voltam para procedimentos que encontram respostas boas o bastante para questões cujas melhores respostas são impossíveis de serem conhecidas. Porque a otimização no mundo real, com ou sem computadores, é impossível, o ator econômico real é de fato um '*satisficer*', uma pessoa que aceita alternativas "suficientemente boas", não porque menos é preferível a mais, mas porque não há escolha." (SIMON, 2001)

A similaridade desta descrição com a descrição do processo de evolução exposto na seção sobre Complexidade também é evidente. Como foi explicado, é impossível, em função da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais, definir qual a melhor alternativa para um sistema evoluir. Conseqüentemente, os Sistemas Dinâmicos Não-Lineares evoluem através da adoção de alternativas que se mostraram satisfatórias quando confrontadas com o ambiente.

As organizações que sobrevivem e evoluem não seriam, portanto, sistemas que buscam a otimização a todo o custo. Para serem eficazes, devem continuamente criar e escolher alternativas suficientemente boas.

Processo de Decisão dos Agentes

A teoria econômica clássica assume que os agentes dos sistemas econômicos têm um comportamento racional. Muitos conceitos desenvolvidos no seio da Nova Economia de Empresas questionam esta visão.

Além dos argumentos desta abordagem e dos teóricos de Análise de Decisão, o pressuposto de racionalidade dos agentes econômicos enfrenta também o desafio colocado pela Dependência Sensitiva às Condições Iniciais e a incerteza associada a ela. Sendo a não-linearidade tão difusa nos sistemas econômicos dinâmicos, a capacidade de ligar causa e efeito em decisões econômicas após um certo número de ciclos fica seriamente prejudicada. Como poderia um agente decidir racionalmente se não pode realmente conhecer o ambiente onde está tomando estas decisões e se não pode prever quais as conseqüências destas decisões, a não ser para prazos muito curtos?

Alguns aspectos conceituais do processo de decisão são abordados aqui em função de sua capacidade de explicar o comportamento de uma pessoa dentro de um sistema econômico e de sua potencial ligação com o quadro conceitual da Complexidade.

As pessoas, em vista da impossibilidade de conhecer perfeitamente as alternativas que têm à disposição adotam uma postura de procura heurística, assumindo simplificações da realidade para viabilizar o processo de decisão. Desta forma, conseguem conviver com a complexidade do ambiente. Além disso, em função de uma latente necessidade de buscar uma relação custo-benefício favorável no processo de solução de problemas, as

peças adotam a postura de aceitar alternativas boas o suficiente, como no processo de "satisficing" descrito anteriormente.

Além disso, existiria um processo de mútua causalidade, dinâmico e não-linear, entre a atual condição da pessoa, suas expectativas e o ambiente. As pessoas ajustariam suas expectativas em função das dificuldades em alcançar determinados níveis de satisfação e em função do nível já alcançado. Criariam para si novas alternativas de satisfação mais "realistas" (SIMON, 2001).

Finalmente, as pessoas estão também sujeitas à influência das outras pessoas que fazem parte de seu sistema social e econômico. Em um processo também tipicamente de mútua causalidade, dinâmico e não linear, a preferências e as expectativas das pessoas podem depender do comportamento dos outros como observou originalmente Veblen (1899) e posteriormente Leibenstein (1950). Este último definiu conceitos como o efeito "bandwagon", quando alguém que comprar ou fazer algo porque os outros estão comprando ou fazendo o mesmo; e o efeito "snob", que é o contrário, onde as pessoas não querem fazer ou comprar algo porque os outros estão fazendo o comprando isto (ROSSER, 1997).

As idéias expostas nos parágrafos acima - apesar de não esgotarem o que a Análise de Decisão tem a oferecer - mostram claramente como as pessoas estão envolvidas em um processo onde ao mesmo tempo em que constroem suas preferências e expectativas, também estão construindo o ambiente em que atuam, influenciando as outras pessoas e, conseqüentemente, influenciando a si mesmos. Este processo está profundamente ligado às idéias da Complexidade. Alguns autores desenvolveram análises importantes a respeito desta construção coletiva da realidade à qual chamaram de Autopoiese, Acoplamento Estrutural (MATURANA E VARELA, 1995) e Processo Reativo Complexo (*Complex Responsive Process*) (STACEY, 1999 (a)). Estas análises serão abordadas mais à frente.

Dinâmica das Regras

Recentemente têm surgido trabalhos que discutem o surgimento, a adoção e a evolução de regras em sistemas sociais e organizacionais. O foco destes trabalhos é

entender como e porque as pessoas, em sociedade ou dentro de organizações, criam e aceitam seguir regras de conduta, voluntariamente ou não.

Boa parte da vida de todas as organizações segue algumas regras básicas estabelecidas. A introdução destas regras pode ser devida a uma força externa - impostas por um cliente ou pelo governo, por exemplo - ou a uma força interna - definidas pelas lideranças, por exemplo. Mudanças nestas regras são provocadas por pressões destes mesmos fatores.

A organização vai buscar resposta a estas pressões nas regras existentes e potenciais. Regras antigas carregam a herança da história da empresa: são respostas a pressões passadas. Sobre este patrimônio de regras é que a organização vai primeiro tentar enfrentar seus problemas. A forma como a organização consegue alterar estas suas regras vai influenciar profundamente sua capacidade de competir.

Estudos recentes mostraram que a evolução das regras segue as mesmas condições de evolução de organizações sugeridas pela Complexidade, Economia de Empresas e Análise de Decisão discutidas anteriormente (AXELROD, 1997; MARCH, SCHULZ e ZHOU, 2000; MARCH, 1999). Condicionando esta evolução estão forças como, por exemplo, a mútua causalidade entre regras e sua adoção, os custos de transação associados à adoção ou mudança de regras, *organizational slack* e *satisficing*.

É necessário ressaltar que a adoção e a evolução das regras também estão sujeitas a problemas de racionalidade limitada. Nem sempre as regras são claramente definidas ou perfeitamente compreendidas pelas pessoas. Assim, um agente do sistema pode não saber com razoável certeza como tem de agir diante de uma regra. Ou saber o que fazer mas não ter condições para tanto (MARCH, 1999).

A citação desta Teoria das Regras, que se encontra em desenvolvimento, é relevante para este trabalho, pois o foco dos estudos de caso são sistemas de gestão da qualidade certificados. Estes sistemas são estruturados em torno de regras básicas que são as normas **ISO**. Estas normas são, basicamente, regras para a criação e evolução de procedimentos para a gestão da qualidade. Procedimento é um sinônimo de regra.

Poderíamos chamar as normas para a gestão de sistemas da qualidade de metaregras, pois são regras que falam sobre regras, não sendo diretamente aplicáveis ao sistema.

Estudar a dinâmicas das regras em um sistema, através de modelos baseados em agentes, pode ser uma forma viável de se estudar a Complexidade nas organizações. Axelrod (1997) demonstrou a importância dos mecanismos de criação e desenvolvimento de regras para obter-se a cooperação de grupos humanos. Esta questão, diretamente associada ao trabalho de campo, será retomada na seção sobre modelagem e simulação de sistemas.

CONCLUSÕES

Em toda a literatura da Nova Economia de Empresas se encontram citações, diretas ou indiretas, de alguns dos conceitos básicos da Complexidade. Estas citações ocorrem em função da proximidade entre os problemas encontrados e as soluções desenvolvidas por ambos os quadros conceituais.

A Nova Economia de Empresas está preocupada em explicar a existência e o desenvolvimento das organizações a partir de uma perspectiva sistêmica, onde os agentes e os processos de inter-relacionamento são os elementos fundamentais. Ela reconhece que as organizações são instituições que emergem de processos de mútua causalidade entre as pessoas, o ambiente e as próprias organizações.

A Complexidade têm a mesma abordagem. As organizações são sistemas que emergem através de processos de auto-organização, à medida que os agentes experimentam e descobrem novas formas de se organizar frente ao ambiente. A fronteira entre o ambiente e as organizações também muda em função da interação de ambos.

A contribuição específica da Nova Economia de Empresa é no sentido da compreensão das formas de atuação dos agentes no sistema, derivadas do modo como estes percebem a realidade, como criam e ajustam suas expectativas, como resolvem seus problemas, enfim, como decidem. Este conjunto de conceitos é necessário para avançar na avaliação da Complexidade como referencial teórico para o estudo das organizações:

- Organizações são um fenômeno social cujos agentes são pessoas que atuam de acordo com determinadas regras, racionais ou não. Claramente um sistema dinâmico.
- As pessoas estão sujeitas a limitações impostas pela Racionalidade Limitada impedindo, portanto, a existência de um "projeto" *a priori* acabado e preciso da organização. A Racionalidade Limitada também garante o espaço para a inovação livre de direcionamento e, portanto, sem o risco da especialização excessiva.
- Organizações são, portanto, um fenômeno que emerge de um processo de inter-relacionamento de agentes condicionado, em processos acoplados de feedback positivos e negativos, pelos limites "negociados" entre seus agentes e o ambiente.
- O conceito de *Organizational slack* está alinhado com a necessidade de sacrificar a eficiência em prol da eficácia e, portanto, da sobrevivência do sistema.
- O conceito de *Satisficing* está alinhado com a necessidade de se criar e escolher alternativas suficientemente boas devido à impossibilidade de se definir qual a alternativa melhor para o sistema.
- O processo de decisão das pessoas está inserido em um processo de mútua causalidade entre estas decisões, a consciência da pessoa e o ambiente onde elas são tomadas. As próprias pessoas, portanto, atuam na organização como sistemas dinâmicos não-lineares, apoiando a visão fractal do sistema organizacional.
- Mecanismos que viabilizem a criação e evolução de regras entre agentes do sistema são necessários para se obter a cooperação e evitar que as regras colapsem.

O fato que existe um alinhamento significativo entre as idéias destes dois corpos teóricos, reforça as possibilidades de utilizá-las de forma sinérgica neste trabalho.

2.5 TEORIAS, CONCEITOS, MÉTODOS E TÉCNICAS DA ADMINISTRAÇÃO DIRECIONADAS ÀS ORGANIZAÇÕES.

Explorar de maneira sinérgica as contribuições da Complexidade, da Nova Economia de Empresas e da Teoria de Sistemas, mostrou que há vários pontos de ligação entre estes quadros conceituais. Sobre estes pontos de ligação pode ser possível extrair novas interpretações de determinados comportamentos e resultados das organizações.

Dentro do ambiente turbulento onde as decisões são realmente tomadas, a forma como a Complexidade permite abordar certos problemas de organização nas empresas faz mais sentido que outras abordagens. É provável que muitas decisões tomadas intuitivamente sejam, na verdade, fruto da percepção, adquirida ao longo do tempo, de padrões recursivos de mútua causalidade que, mesmo não sendo passíveis de estruturação precisa, são suficientemente percebidos por aqueles procuram por eles.

Neste contexto pouco adianta estudar o ambiente e a organização exclusivamente para fazer previsões de determinados parâmetros no médio ou longo prazo com o objetivo de atuar sobre e dentro da organização. Ao contrário, a ilusão de certeza ou de previsibilidade probabilística pode levar a decisões e ações cujos resultados estarão longe dos objetivos da organização. Na melhor das hipóteses, é um desperdício de esforço e recursos.

O exemplo da seção anterior mostra que, quando se está próximos aos limites do sistema de lucros e participação, como é comum nas empresas, não se consegue saber qual relação de parâmetros - participação *versus* motivação ou motivação *versus* resultado - está provocando o comportamento caótico do sistema. Decidir racionalmente, com precisão, como aplicar os resultados da empresa - entre aumentar a participação dos funcionários ou investir em aumento de capacidade - para otimizar seu desempenho, é uma tarefa impossível.

Ao longo dos parágrafos anteriores, procurou-se fundamentar a afirmação de que os indivíduos, as organizações e a sociedade podem ser considerados sistemas dinâmicos não-lineares. Partindo-se desta premissa, pode-se concluir que as organizações possuem um comportamento complexo e estão inseridas em um ambiente de comportamento

complexo (considerando o conceito de complexidade extraído do quadro conceitual apresentado acima). Esta conclusão tem profundas implicações para o estudo das organizações

Como consequência direta desta situação, modelos prescritivos de organização, com caráter determinístico-mecanicista, possuem pouca correspondência com a realidade e, portanto, poucas chances de sucesso em determinadas aplicações. As dificuldades em promover mudanças e ajustes consistentes e duradouros, parecem corroborar esta afirmação e alimentam a frustração com as formas predominantes de compreender as organizações. Por outro lado, as mudanças aceleradas do ambiente de negócios parecem demandar das organizações uma capacidade de adaptação difícil de ser alcançada e mantida no longo prazo.

Entretanto, apesar de toda esta percebida falta de controle e previsibilidade sobre os destinos individuais, organizacionais e sociais, muitos destes sistemas sobrevivem, mesmo que, eventualmente, evoluam e se transformem em algo diferente. Esta transformação, porém, não impede que os sistemas sejam discerníveis e construam uma sua história. Deve existir, portanto, alguma lógica subjacente que permite a sistemas dinâmicos não-lineares manter uma certa estabilidade, o suficiente para adquirirem uma existência como a que percebemos. É, necessariamente, uma estabilidade dinâmica, em função da própria natureza deste tipo de sistema.

É interessante notar que este conceito de estabilidade na mudança pode ser encontrado, por exemplo, nas idéias de que a organização que consegue mudar e sobreviver é aquela que adota a transformação como um processo contínuo e interminável, inerente à própria organização (FISCHER, 2001). A constante transformação, dentro da abordagem da Complexidade, é o modo como os sistemas geram novas alternativas de sobrevivência. Não são necessariamente respostas a mudanças no ambiente. As alternativas são geradas espontaneamente e colocadas à prova: aquelas bem sucedidas continuam sua evolução gerando novas alternativas. Neste sentido, a transformação organizacional não é um processo de reação às solicitações do mercado, mas uma forma eficaz de busca da sobrevivência através de uma incessante criatividade. Não há um direcionamento preciso dos esforços criativos.

Percebe-se que a eficácia, neste caso, não pressupõe eficiência. Na abordagem da Complexidade, a eficiência não possui a importância que se costuma atribuir a ela nas organizações. A busca da eficiência nas organizações frequentemente compromete a capacidade de criação de alternativas, canalizando os recursos para determinados caminhos, levando a formas de especialização. Em um ambiente em constante mutação, qualquer tipo de especialização pode ser uma ameaça à sobrevivência. A organização se torna extremamente apta para explorar um determinado ambiente, mas, por outro lado, completamente incapaz de sobreviver a uma mudança. É como se enveredasse para um beco sem saída, sem alternativas para enfrentar as inevitáveis mudanças de ambiente (MATURANA e VARELA, 1995).

A constante criação de novas alternativas traz à tona, porém, um problema de estabilidade. Como manter o sistema íntegro diante da transformação constante? Como se alcança a estabilidade dinâmica que caracteriza os sistemas dinâmicos não-lineares? A questão se resolve, conforme a Teoria da Complexidade, como resultado natural das qualidades de auto-organização dos sistemas dinâmicos não-lineares. Estas qualidades de auto-organização, como exposto na seção anterior, são imanentes a este tipo de sistema.

Para efeito deste estudo, uma característica importante deste processo de auto-organização é que ele se baseia em padrões relativamente simples de comportamento, aplicados recursivamente, e de intensos processos de feedback acoplados. Estes processos são imprevisíveis e ocorrem sem um controle identificável. As instruções de comportamento estão contidas em cada um dos elementos do sistema, e nos elementos dos elementos, até o menor deles. Estas instruções, combinadas com intensos processos de comunicação e feedback garantem a estabilidade dinâmica do sistema. Ao mesmo tempo, as quase infinitas possibilidades de interação entre estes elementos garantem a criatividade ilimitada do sistema e, conseqüentemente, sua sobrevivência.

Estendendo-se estas conclusões para todos os sistemas dinâmicos não-lineares, como prevê a teoria, pode-se dizer que as organizações possuem uma latente capacidade de auto-organização com todas as conseqüências descritas acima (STACEY, 1996). Tem-se daí que intervenções nas organizações enfrentam algumas dificuldades:

- Qualquer intervenção tem resultados imprevisíveis a médio e longo prazos e;
- Uma intervenção pode ter o potencial de destruir a estabilidade dinâmica do sistema e, portanto, pode trazer mais prejuízos que benefícios, ou
- Uma intervenção pode *não* ter o potencial de provocar efeitos desejados no médio ou longo prazo representando, portanto, um desperdício de recursos.

É necessário, portanto, que o administrador conheça esta dinâmica para que possa compreender quais as suas reais possibilidades de atuação. Nesta situação, o problema que o administrador enfrenta é definir seu papel diante da potencial ineficácia, ineficiência e ameaça que representam muitos dos conceitos da teoria administrativa baseados em uma visão mecanicista da realidade.

Os conceitos da Complexidade podem contribuir para melhorar a qualidade das ações do administrador, em especial daquele responsável pelo desenho da organização e pela sua administração geral. Os gestores de outros níveis também podem se beneficiar pelo uso de um novo quadro conceitual que faça mais sentido diante das experiências vividas em um ambiente turbulento como o atual.

A compreensão da natureza complexa da vida da organização pode promover uma atuação mais consciente e efetiva dos administradores. Evita intervenções baseadas em visões distorcidas dos processos da organização e que podem trazer menos benefícios que a simples não intervenção. O passo que este trabalho pretende dar, na direção de uma melhor compreensão das reais possibilidades do uso dos conceitos da Complexidade para o entendimento das organizações, pode ampliar as alternativas à disposição do administrador para enfrentar os novos desafios que o ambiente de negócios impõe.

Dentro do quadro de Elementos Básicos da Estrutura Teórica (vide seção 1.3) segue abaixo uma descrição mais detalhada dos elementos que podem permitir o uso dos conceitos da Complexidade no mundo econômico em empresarial e, conseqüentemente, nos estudos de casos.

2.5.1 OS SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE

O objetivo desta seção é descrever sucintamente a organização e a estrutura dos Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQs) baseados nas normas ISO 9000 e QS 9000. Esta descrição é importante para contextualizar a argumentação das seções seguintes.

ISO significa *International Organization for Standardization* e tem sede na Suíça. É uma organização que reúne órgãos oficiais de normatização de todo o mundo e têm como objetivo desenvolver, coordenar os esforços de normatização.

A norma ISO 9000 tem como objetivo proporcionar diretrizes para a estruturação de um SGQ eficaz. A empresa que adota as normas ISO 9000 opta por estruturar seu SGQ em torno de um conjunto de regras básicas. As normas, que podem ser adotadas por praticamente qualquer tipo de empresa, não abordam aspectos operacionais específicos. Elas se limitam a definir regras básicas para garantir a busca da qualidade pela organização. No fulcro destas regras estão a busca do compromisso de toda a organização, a compreensão das necessidades dos clientes e a adequação das operações a estas necessidades. A ABNT, em sua edição da norma ISO 9000, no Brasil formalmente chamada de NBR ISO 9000, assim define a finalidade da norma:

"A NBR ISO 9000 descreve os fundamentos de sistemas de gestão da qualidade e estabelece a terminologia para estes sistemas." (ABNT, 2000)

É interessante citar também os oito princípios de gestão da qualidade, "os quais podem ser usados pela Alta Direção para conduzir a organização à melhoria de seu desempenho". É evidente a proximidade de vários destes princípios com a abordagem sistêmica e alguns dos conceitos específicos da Complexidade para as organizações.

- 1) Foco no cliente
- 2) Liderança
- 3) Envolvimento de pessoas
- 4) Abordagem de processo

- 5) Abordagem sistêmica para gestão
- 6) Melhoria contínua
- 7) Abordagem factual para tomada de decisão
- 8) Benefícios mútuos nas relações com fornecedores

O que mais surpreende na ISO 9000 é a preocupação com a terminologia. Das 26 páginas da norma, 16 são dedicadas a estabelecer o significado de termos e dar definições a conceitos. Claramente procura-se estabelecer um "domínio lingüístico" (MATURANA e VARELA, 1995) comum sobre o qual construir um sistema entendido e compartilhado por todos seus agentes. Para que haja interações concretas e intensas entre os agentes de um sistema, estes têm de compartilhar um mesmo domínio lingüístico. É o que se costuma chamar de "falar a mesma língua". Pode-se arriscar dizer que, definindo um domínio lingüístico claro e comum, se objetiva estabelecer regras de interação simples, mas robustas.

As normas estão no topo de uma hierarquia de regras. A aplicação das normas gera um Manual de Qualidade que contem as diretrizes básicas da empresa, inclusive sua Política da Qualidade. Em um terceiro nível nesta hierarquia estão os Procedimentos que especificam em maior detalhe as atividades dos agentes do SGQ. Em um quarto nível estão as Instruções de Trabalho, que especificam detalhadamente – de acordo com uma necessidade devidamente avaliada pelo SGQ – as atividades operacionais. A figura 6 mostra esta hierarquia de regras.

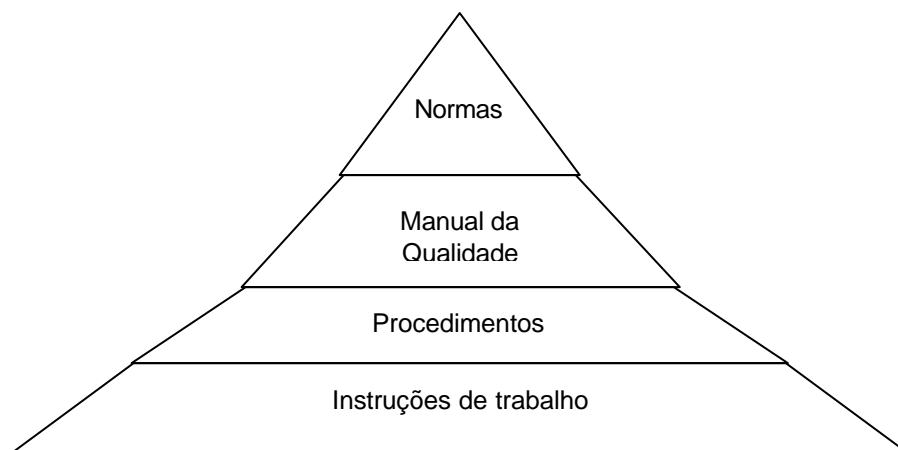


Figura 6 - Hierarquia das regras de um Sistema de Gestão da Qualidade conforme ISO 9001/2.

Uma empresa é chamada de Certificada quando, além de adotar as normas, ela se submeteu a uma auditoria por um órgão habilitado pela ISO e recebeu um Certificado atestando que implantou e utiliza de forma adequada as normas. A consistência do Sistema é assegurada pela interdependência entre os vários níveis hierárquicos de regras. Sua evolução e adequação às necessidades da organização são garantidas pelos processos de Análise Crítica que podem provocar a alteração das regras, com exceção, obviamente, da norma. Mesmo a norma pode, eventualmente, ser alterada pela pressão dos agentes dos SGQs espalhados pelo mundo, através da atuação dos órgãos oficiais. Isto na realidade acontece. A ISO 9000 foi, por exemplo, alterada em 1994 e em 2000. É um processo de feedback que se tem mostrado muito eficaz.

Sistemas de Gestão da Qualidade sempre existiram, de alguma forma, nas organizações. Recentemente tomou força, especialmente no mundo industrial, a idéia da adoção de normas visando a estruturação de SGQs eficazes. Esta idéia, antes restrita a setores envolvidos em atividades complexas e de grande responsabilidade – como, por exemplo, a indústria aeroespacial – começou a ser considerada viável e desejável em outros setores. Um dos primeiros a iniciar a adoção destas normas, fora dos setores que já tradicionalmente tinham esta preocupação, foi o automobilístico. Desta forma, o setor metal-mecânico aderiu a esta idéia, primeiro de forma induzida, depois de forma voluntária.

O SGQ abraça um cada vez maior número de pessoas e setores nas organizações. Entretanto, em função da normatização difundida nesta área, já há um padrão difundido de abrangência do sistema da qualidade. O que será adotado é aquele recomendado pela norma ISO 9001/2.

É importante alertar, porém, que as fronteiras entre as partes da organização estão cada vez menos nítidas. Além disso, muitas das pessoas que participam ativamente da estrutura organizacional da empresa nem mesmo têm um vínculo permanente ou de subordinação com a estrutura. Cada vez mais certas atividades administrativas são de responsabilidade de empresas ou de pessoas contratadas especificamente para determinadas tarefas.

Neste trabalho considera-se que todas as pessoas envolvidas de alguma forma com as atividades do SGQ fazem parte de sua estrutura. Elas influenciam em maior ou menor grau a construção do SGQ e são também influenciadas por ele.

O direcionamento da pesquisa para empresas com características bastante restritas pode gerar preocupações de ordem metodológica. A escolha, porém, tem a intenção de dar maior validade às conclusões da pesquisa pois procura restringir a influência de outros fatores.

A escolha de empresas certificadas também não caracteriza um direcionamento da pesquisa. A estruturação e o formalismo existentes nos SGQs certificados não garantem, por si, um sistema eficaz. Sistemas da garantia da qualidade podem ser certificados sem, necessariamente, serem eficazes. A certificação garante somente a existência e a prática de padrões de trabalho e a existência de determinada documentação. A eficácia do sistema só é verificada em relação a alguns parâmetros (ações corretivas e ações preventivas).

2.5.2 CONCEITOS ESPECÍFICOS DA COMPLEXIDADE

A Complexidade oferece novas interpretações para a realidade das organizações. Ao longo da seção 2.2.2 (Aspectos Essenciais da Complexidade) se procurou iniciar a construção de uma ponte conceitual para ligar as hipóteses, os fatos e as conclusões que compõem a Complexidade com o mundo econômico e empresarial. Nesta seção o

objetivo é discorrer sobre as possibilidades de aplicação deste referencial de forma mais específica, nas atividades do administrador, para a compreensão da dinâmica organizacional.

A argumentação será retomada a partir das conclusões relatadas em 2.2.3 (CONCLUSÕES). Assim, a partir de cada tópico - ou conjunto deles - descreve-se o que se espera encontrar nos casos, isto é, as hipóteses da pesquisa. O primeiro conjunto de tópicos é composto pelos que buscam justificar a possibilidade do uso dos conceitos da Complexidade para o estudo dos sistemas organizacionais:

- Organizações são Sistemas pelo fato que são um agrupamento de partes que operam juntas para um propósito comum.
- São Sistemas Dinâmicos pois o tempo é uma variável do sistema. São Sistemas Abertos pois se relacionam com o ambiente externo.
- Ao mesmo tempo, são Sistemas Não-Lineares pois há a presença simultânea de feedbacks positivos e negativos.
- São Sistemas Adaptativos pois as partes mudam para se adaptar a estímulos internos ou externos - como consequência, podem mudar as regras de inter-relacionamento também.
- Finalmente, são Sistemas Dissipativos pois precisam buscar no ambiente energia para sobreviver e se desenvolver.

O próprio nome dado aos "agrupamentos" focos da pesquisa já indica seu caráter sistêmico. Os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQs) são sistemas compostos por pessoas, equipamentos, instalações e regras específicas. Estes elementos interagem continuamente. Os SGQs têm, o objetivo, entre outros, de estimular e coordenar esta interação entre as porções da organização que estão sob sua responsabilidade ou que estão ligados a eles. Como se terá a oportunidade de verificar nos estudos de caso, os SGQs também têm o potencial de estimular a adaptação de suas partes e de suas regras de interação como forma de garantir a evolução e sobrevivência do sistema. Finalmente, os SGQs se caracterizam como dissipativos pois buscam no ambiente externo os recursos

necessários para sua atividade – recursos financeiros, humanos, conhecimento - e se desfazem da “desordem” que eventualmente surge – materiais defeituosos, funcionários não colaborativos, equipamentos não confiáveis, procedimentos inadequados.

Em função destas propriedades, pode-se especular que certos conceitos da Complexidade podem ser usados para estudar o comportamento dos SGQs. Os conceitos que seguem são válidos para todos os sistemas com as características descritas anteriormente, mas serão agora abordados de forma direcionada aos SGQs. É importante salientar que nesta seção se está discutindo os SGQs como sistema. O SGQ como agente no sistema meio será discutido adiante.

Os SGQs estão à mercê da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais e, portanto, sujeitos à incerteza a partir de um determinado número de ciclos.

Problemas de qualidade se originam freqüentemente de pequenas oscilações nos processos produtivos, impossíveis de serem detectadas pelo SGQ, que vão evoluindo até assumirem proporções que provocam as chamadas “não-conformidades”, termo que designa um problema de qualidade reconhecido pelo sistema e para o qual são definidas “ações corretivas”. Estas oscilações podem ser provocadas por fatores externos – por exemplo, matérias primas e insumos defeituosos – ou por fatores internos – por exemplo, distração de um operador ou defeito em um equipamento.

Que estes acontecimentos são difíceis de prever não é novidade. A nova interpretação é que eles são totalmente imprevisíveis, por mais que se queira controlar o sistema produtivo. Além disso, boa parte têm origem na própria dinâmica do sistema. A necessidade de se atingir níveis de qualidade cada vez mais altos com cada vez menos recursos (proporcionalmente), gera ciclos acoplados de feedback positivos e negativos que, como foi visto, estão no cerne do comportamento complexo e da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais.

Para sobreviver e prosperar, os sistemas produtivos das organizações são levados pelo ambiente (mercado) a trabalhar próximos aos seus limites operacionais – de volume e de qualidade. Cada vez que o sistema de produção chega perto de algum destes limites

seu comportamento pode se transformar em caótico. Neste ponto, a diferença entre o que é esperado normalmente do sistema e o que vai efetivamente acontecer pode ser enorme.

É notório que responsáveis de SGQs passam com uma certa frequência por situações críticas, que escaparam quase completamente do controle do sistema. Estas experiências, se corretamente interpretadas, oferecem oportunidades importantes de melhoria. É comum, porém, se procurar as explicações em fatores externos ou no desempenho inadequado de algum dos componentes do sistema. O que se propõe neste trabalho é que a procura ocorra também nos mecanismos internos de inter-relacionamento e no seu comportamento próximo dos limites do sistema.

A percepção de que existe a possibilidade de ocorrerem eventos fora do que o determinismo clássico considera previsível, pode alterar significativamente as políticas e as ações do responsável pelo SGQ. Esta questão, que será mais explorada no estudo de caso, pode ser exemplificada com a permanente dificuldade em se empreender “ações preventivas”. Os administradores de SGQ estão frequentemente em desacordo com outras áreas da empresa sobre a necessidade e a viabilidade de se investir neste tipo de ação. Existe uma tendência estranhamente “natural” de se postergar indefinidamente a definição e a implementação de “ações preventivas”. Na base desta tendência está a sensação de que é difícil prever onde será realmente necessário o investimento.

Como foi dito ao início deste trabalho, as organizações podem estar sobrevivendo também porque os administradores tomam decisões aparentemente irracionais, com base em sua experiência que, de alguma forma, capta os fenômenos da Complexidade. Esta experiência, no caso ilustrado acima, leva a preferir, por exemplo, o investimento em uma máquina de reserva ou em algum estoque de segurança. A incerteza já é percebida de alguma forma pelos gestores. O que se propõe é que a incerteza não seja percebida apenas de forma intuitiva, mas que seja racionalizada como uma consequência da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais do SGQ com todas as implicações deste fato.

✍ Os SGQs estão sujeitos a operar sob Caos Determinístico gerando internamente a força em direção à mudança.

- ✍ Os SGQs operam em Estabilidade Dinâmica em torno de Atratores Estranhos que podem mudar de posição em função da capacidade adaptativa.
- ✍ Os SGQs podem evoluir autonomamente, sem necessidade de uma força externa, através de processos de geração de alternativas que, apesar de não eficientes, são eficazes.

Como já foi dito, em função da freqüente necessidade de operar próximo aos limites, os sistemas de produção e os SGQs, estão sujeitos aos Caos Determinístico (ver definição em 2.2). Esta situação pode ser resolvida de três formas.

Se o sistema não possuir um Acoplamento Estrutural (ver definição na seção 2.6.3) consistente, isto é, se os processos de ajuste mútuo entre agentes e sistema não ocorrer, o SGQ pode entrar em colapso e ser abandonado. Seria o caso de SGQs implantados sem a devida participação e conseqüente comprometimento dos agentes. Diante das primeiras restrições não ocorrem os ajustes adaptativos necessários e o sistema cai em desuso. Neste caso, nem mesmo a adaptação ocorre.

Se o sistema possuir um Acoplamento Estrutural parcial, isto é, ocorre somente parcialmente um ajuste mútuo entre agentes e sistema, o sistema se ajusta às restrições e opera em torno de um Atrator, em uma estabilidade dinâmica. Esta situação representa o funcionamento do sistema dentro de determinados limites, ao qual fica, porém restrito. A melhoria dos níveis de qualidade ocorre de forma progressiva, sem rupturas ou grandes avanços. O sistema trabalha de forma eficiente dentro de suas rotinas. Neste caso, a adaptação ocorre, mas não a evolução.

Se o sistema estiver Acoplado Estruturalmente, os agentes e o sistema interagem constantemente. A idéia é que as políticas e ações dos agentes se confundem com o sistema. Estando na fronteira entre a ordem e a desordem, em função do Caos Determinístico, o sistema tende a assumir novas configurações e, eventualmente, por necessidade, testar sua eficácia. Assim, os limites do sistema são explorados, forçados e, eventualmente, alterados. Em termos práticos isto ocorre quando o SGQ diante de um problema grave, extremo, altera suas regras, políticas e ações. É importante ressaltar de que forma isto ocorre. O SGQ é uma abstração que representa um conjunto de regras,

recursos e pessoas. Quando se diz que o SGQ faz algo, por exemplo, para alterar suas regras, políticas e ações, está se falando sobre um processo coletivo de evolução, onde as pessoas e o sistema evoluem literalmente ao mesmo tempo, um causando a evolução do outro.

Em termos de SGQ, é como uma organização que detecta problemas de qualidade em seus produtos e consegue recuperar a condição inicial, aplicando repetidamente procedimentos de correção e checagem – como, por exemplo, os procedimentos sugeridos pelas normas ISO9000. A aplicação dos procedimentos de forma recursiva não garante a qualidade total – ou zero defeitos – mas impede que o sistema se afaste de um Atrator que pode ser definido como um índice de qualidade aceitável e consiga que, possivelmente, se desloque para um Atrator "melhor" em termos de qualidade.

No exemplo acima – dentro deste quadro conceitual - provavelmente não vale a pena investir em precauções e controles adicionais no processo de produção, reduzindo a flexibilidade e aumentando custos. O caminho para deslocar o atrator para uma posição de melhores índices de qualidade pode ser a avaliação e melhoria das regras do sistema. Não se pode esquecer, porém, que o SGQ está inserido em um sistema maior, que é a organização. O deslocamento do atrator para uma posição de melhores índices de qualidade pode ser provocado e dimensionado pela interação do SGQ com os outros sistemas da organização (de vendas, de custos) em uma relação de mútua causalidade e de auto-regulação.

É também notório que, para que haja uma evolução concreta do SGQ, é necessários que haja o comprometimento dos agentes com esta evolução. Por exemplo, uma ação que está quase sempre presente nas “ações corretivas” das empresas é o treinamento. Entretanto, dentro do quadro conceitual da Complexidade, isto pode não bastar. A participação ativa dos agentes na criação e na escolha das alternativas é essencial para que emerja um novo comportamento do sistema ou, usando termos da Complexidade, para que o sistema encontre um novo atrator. O SGQ possui diversos mecanismos para estimular esta participação. Seu uso pleno, porém, depende do interesse dos agentes. Como é criado este interesse, depende, mais uma vez, do comprometimento dos agentes com o destino da organização. Os casos analisados mostrarão quais as

alternativas que as empresas estão empreendendo para tentar alcançar este comprometimento.

✍ Os SGQs podem ser vistos como estruturas Fractais, com auto-semelhança entre suas partes, relacionadas segundo leis de escala.

Há várias maneiras de se enxergar um SGQ. A forma onde mais facilmente se pode identificar padrões fractais é a estrutura de regras representada pelas normas, manuais, procedimentos. Em SGQ implantados e eficazes, estes níveis de documentação do sistema podem ser considerados auto-semelhantes, isto é, cada nível é semelhante aos anteriores e posteriores, mas em uma escala diferente. Esta auto-semelhança se expande também aos órgãos responsáveis pela criação das normas e para os agentes do sistema. Os SGQs são estruturados sobre um sistema circular de regras onde a anterior é uma regra para a elaboração e evolução da regra posterior. Aquelas que seriam a última nesta seqüência, isto é, as regras de comportamento dos agentes que adotaram o sistema, são avaliadas pelas regras iniciais da seqüência, através de auditorias. Os resultados alcançados vão influenciar todo o sistema de regras, inclusive a inicial.

A ISO (International Standardization Organization) é formada pela associação de órgãos equivalentes representando seus países. As decisões são tomadas em conjunto. É um processo participativo que acaba incluindo também os agentes de SGQs. Estes, através de seus órgãos de representação - Sindicatos Patronais e de Trabalhadores, Associações Profissionais, Universidades, Pesquisadores, Consultores – fazem chegar, de alguma forma, à ISO, suas reivindicações, resultados e sugestões para a evolução do sistema. Desta forma, é possível fazer com que o inspetor de qualidade de uma empresa certificada adote uma visão de seu trabalho e da qualidade semelhante à de todos que estão envolvidos com esta estrutura de regras. Quanto mais reaplicadas são as regras, em todos os níveis, mais o sistema e seus agentes vão se tornando auto-semelhantes.

É importante lembrar, também, que padrões fractais são, ao mesmo tempo, causa e efeito dos sistemas que compõem. Assim, é no processo de se influenciarem mutuamente, que as pessoas e a organização podem criar padrões fractais. As pessoas

exploram, através de suas ações - ou ausência de - os limites da organização, recebem um feedback, e ajustam conseqüentemente as suas idéias do que deveria ser a organização. Nesta exploração pelo limite, porém, as pessoas estão também alterando os limites da organização e, portanto, ajustando a própria organização à sua idéia do que ela deveria ser. É como se a idéia individual do que deveria ser a organização e a organização em si fossem, respectivamente o singular e o plural de um mesmo fenômeno. São padrões dentro de padrões porque seriam, na realidade, a mesma coisa. Obviamente não são iguais, mas semelhantes, pois estão em um constante processo de ajuste mútuo.

Isto ressalta a importância das metaregras – ou regras para a criação de regras - para o surgimento de sistemas que se sustentam. Nos SGQs cada nível de regras é a metaregra para o nível posterior. Quando uma empresa decide adotar um SGQ conforme normas ISO, ela está essencialmente decidindo aplicar um conjunto de regras para a criação da estrutura de regras do SGQ. Dentro do conceito de Fractal, a partir do momento que as regras ISO são adotadas, todo o SGQ e os seus agentes tendem a assumir características auto-semelhantes derivadas da aplicação recursiva destas regras. Quanto maior o número de ciclos, maior, potencialmente, é a auto-semelhança. A cada ciclo todos os elementos do sistema podem se ajustar melhor, ao mesmo tempo em que evoluem.

2.5.3 ACOPLAMENTO ESTRUTURAL

Na seção 2.3, após se refletir sobre a evolução do pensamento sistêmico, se discute as possibilidades de se retomar o estudo das organizações sob a abordagem sistêmica atacando as limitações que a não-linearidade impunha. Para isto se propõe que o objetivo do estudo seja não o de previsão, mas o de compreensão da dinâmica que surge das inter-relações e que leva à criação de estruturas com as características descritas pela Complexidade.

Considerando os SGQs como focos do estudo, o objetivo é, portanto, compreender a dinâmica das inter-relações destes sistemas. Para isto, além do que já foi dito nos parágrafos anteriores deste capítulo é interessante utilizar outros conceitos

relacionados à Complexidade e à evolução de sistemas humanos. O conceito de Acoplamento Estrutural (MATURANA e VARELA, 1995) foi proposto como explicação para a dependência mútua que se estabelece entre um agente e o sistema onde atua. O caminho para se chegar ao conceito de Acoplamento Estrutural voltado às organizações humanas inclui uma série de definições que também serão exploradas a seguir. Este quadro conceitual foi selecionado para esta fase do trabalho, pois integra de forma coerente os conceitos da Complexidade e da Teoria de Sistemas.

A primeira questão que surge é como distinguir uma unidade organizacional de seu meio. Um observador verá a unidade organizacional como dotada de uma determinada estrutura. Esta estrutura, porém, está em constante mudança em função da interação com o meio. Se a unidade organizacional não se desintegra, isto é, preserva sua organização, pode-se observar que existe uma rede de processos dinâmicos que especificam sua identidade. Mesmo que a estrutura se altere substancialmente, a identidade da unidade é preservada nesta rede de processos dinâmicos. Esta capacidade de preservação da identidade foi chamada por Maturana e Varela (1995) de "Clausura Operacional".

Mas, em termos de SGQ, o que é esta rede de processos dinâmicos que garante a preservação de sua organização como unidade distinta do meio? Retorna-se ao conceito de metaregras da seção anterior. A existência das regras para a criação e evolução de regras do SGQ é o que dá a ele a Clausura Operacional necessária para preservar sua identidade ao mesmo tempo em que sua estrutura se altera continuamente em resposta a sua própria dinâmica interna e às perturbações externas. A importância das normas dos SGQ fica assim mais clara. Não se trata de "engessar" os sistemas da qualidade. Trata-se, na verdade, de montar uma rede de processos dinâmicos que permitem a evolução do SGQ.

A definição de organização e de estrutura dada por Maturana e Varela (1995) também ajuda a entender estes conceitos:

"Entende-se por *organização* as relações que devem se dar entre os componentes de um sistema para que este seja reconhecido como membro de uma classe específica.

Entende-se por *estrutura* os componentes e as relações que concretamente constituem uma determinada unidade e realizam sua organização".

No caso dos SGQs, enquanto as normas são as relações que "devem" se dar entre os componentes, a estrutura são os componentes - pessoas, equipamentos, instalações - e as relações - procedimentos, planos de trabalho - que concretamente constituem o sistema. É interessante notar que mesmo que ao longo do tempo toda a estrutura mude, isto é, todas as pessoas, equipamentos, instalações, procedimentos, planos, etc.. sejam trocados, a identidade do SGQ pode ser preservada graças às normas. É difícil não lembrar da analogia com a troca de matéria que ocorre no corpo humano: em períodos relativamente curtos toda a matéria de que é formado o corpo de uma pessoa é completamente repostada (CAPRA, 1997). Mesmo assim, a identidade da pessoa continua sendo basicamente a mesma.

Feitos estes esclarecimentos, é conveniente retornar à Clausura Operacional. Graças a uma rede de processos dinâmicos os sistemas poderiam evoluir sem perder sua identidade. Dentro do presente quadro conceitual evolução dos sistemas se daria graças ao caráter recorrente das interações entre a unidade organizacional e o ambiente que não se estabilizam de forma estática devido às perturbações criadas pela dinâmica interna da unidade organizacional e pelo ambiente externo. Um observador externo (se fosse possível) veria o desenrolar de uma história em que duas estruturas - a da unidade organizacional e a do meio - se perturbam mutuamente e, desde que não se desintegram, se alteram mutuamente. É importante notar que a extensão destas alterações é delimitada pela organização - isto é, pelas relações necessárias - das duas estruturas. Esta situação de condicionamento mútuo das estruturas é chamada de Acoplamento Estrutural.

No caso específico dos SGQs, a estrutura deste sistema está acoplada estruturalmente com a estrutura do meio, representada pelos recursos materiais e intelectuais do resto da empresa e dos interesses dos *stakeholders* (sócios, clientes, funcionários, fornecedores, sociedade). O SGQ reage às perturbações internas e externas dentro dos limites permitidos inicialmente pela sua estrutura e, ao longo do tempo, pelas regras básicas que o regem (normas). O mesmo ocorre com o meio. Como se verá

adiante, o modelo desenvolvido para os estudos de casos integra elementos destas duas estruturas e mostra algumas conseqüências do Acoplamento Estrutural.

Este é o momento de ressaltar que SGQ faz a mediação entre os principais agentes do SGQ - isto é, as pessoas - e o meio. Assim, o SGQ está acoplado estruturalmente a dois elementos: o meio e os agentes do SGQ. O Acoplamento Estrutural com o meio foi descrito acima, O Acoplamento Estrutural com as pessoas que estão associadas ao SGQ requer uma reflexão sobre as diferenças entre sistemas orgânicos e sistemas organizacionais humanos. Uma destas diferenças pode ser descrita analisando-se os SGQs sob um enfoque metassistêmico, isto é, como conjuntos de sistemas.

Desde os organismos celulares até as sociedades humanas, todos são sistemas compostos por subsistemas que se inter-relacionam. A diferença reside no grau de autonomia dos subsistemas. Os organismos unicelulares são formados por subsistemas com um grau de autonomia, ou de existência independente, mínimo ou inexistente. As sociedades humanas, no extremo oposto, são formadas por subsistemas, isto é, as pessoas, com um alto grau de autonomia e existência independente. A figura 7 mostra de forma esquemática esta importante diferença.

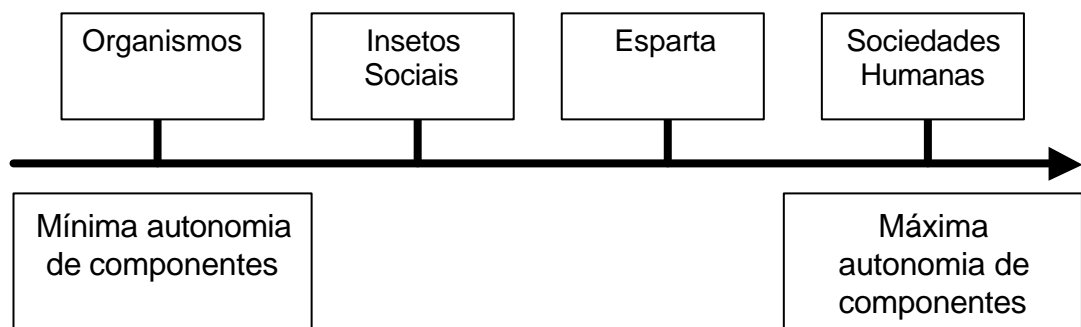


Figura 7 - Graus de autonomia dos componentes de sistemas. Adaptado de Maturana e Varela (1995).

A conseqüência desta autonomia dos componentes nos sistemas humanos é que estes precisam ser tratados como metassistemas para que se possa entender sua dinâmica. Basicamente, é preciso considerar que há um Acoplamento Estrutural entre as pessoas e

os sistemas aos quais estas estão ligadas. A citação a seguir procura dar a medida e as conseqüências deste acoplamento:

"O organismo restringe a criatividade individual das unidades que o integram, pois estas existem por causa dele. O sistema social humano amplia a criatividade individual de seus componentes, pois o sistema existe por causa deles." (MATURANA e VARELA, 1995)

Este quadro conceitual permite compreender melhor a dinâmica existente nos SGQs baseados em normas ISO. O SGQ seria um sistema regido por uma série de metaregras que se relaciona, na forma de um Acoplamento Estrutural, com as pessoas que participam deste sistema. Ao mesmo tempo em que não restringe a autonomia destas pessoas, o SGQ mantém sua organização graças à aplicação recursiva de regras básicas nos processos de interação com estas pessoas. As pessoas e o SGQ se perturbam mutuamente e evoluem de forma acoplada, alterando suas estruturas no processo. Para as pessoas isto significa aprendizagem e mudança de atitudes. Para o SGQ isto significa mudanças na estrutura física, de políticas, de procedimentos e de planos. Entretanto, nem as pessoas e nem o SGQ alteram suas metaregras, que são aquelas que definem os processos dinâmicos básicos que preservam sua identidade.

A grande diferença dos sistemas organizacionais humanos em relação aos simplesmente biológicos está, portanto, na ampliação da capacidade de criação - uma conseqüência das oportunidades de aprendizagem e da mudança de atitudes - proporcionada pelo sistema para os agentes dentro do processo de Acoplamento Estrutural. Para que este processo seja eficaz, no sentido de garantir a sobrevivência do sistema, a realização desta capacidade de criação deve ocorrer. Como colocaram bem os autores:

"A coerência e harmonia nas relações e interações entre os integrantes de um sistema social humano se devem à coerência e harmonia de seu crescimento dentro dele, numa contínua aprendizagem social que seu próprio operar social (lingüístico) define, e que

é possível graças aos processos genéticos e ontogenéticos¹ que lhes permitem sua plasticidade estrutural"

"Pois bem, a história evolutiva do homem está associada às suas condutas lingüísticas. É uma história em que se selecionou a plasticidade comportamental ontogênica que possibilita os domínios lingüísticos em que a conservação da adaptação do ser humano como organismo exige que opere em tais domínios e conserve tal plasticidade." (MATURANA e VARELA, 1995)

Dentro deste contexto, os SGQs eficazes seriam aqueles que não restringem a autonomia de seus agentes no "operar social" e não limitam sua "plasticidade estrutural". Isto se conseguiria através de uma adesão voluntária ao sistema de normas e sua utilização como metaregras. Através de uma adesão voluntária as pessoas estabelecem uma relação de Acoplamento Estrutural com o SGQ e não de submissão. A utilização das normas como metaregras preserva a identidade do SGQ mesmo que submetido a profundas alterações estruturais em função da atuação das pessoas.

O conjunto resultante do Acoplamento Estrutural de Agentes e SGQ reforça sua estabilidade dinâmica também através da conservação da adaptação. Isto é conseguido através dos processos de incorporação de "acidentes congelados" (GELL-MANN, 1996) no conjunto. Estes processos de incorporação são, por exemplo, os processos de análise e solução de problemas. As normas ISO têm no seu cerne a preocupação com a procura exaustiva das reais causas dos problemas de qualidade e a adoção de procedimentos coerentes com estas causas e com as possibilidades operacionais da estrutura. Assim, o SGQ se torna uma fonte de ordem ou, preferindo-se, de conservação da adaptação para a qualidade sem sufocar as fontes de criatividade.

São estas algumas das características que serão procuradas nos SGQs focados nos estudos de caso. Estas características se contrapõem a determinadas visões das organizações, nas quais os administradores muitas vezes se esquecem do fato que elas existem também - ou talvez principalmente - para ampliar a capacidade de seus agentes: as pessoas se unem para alcançar objetivos que sozinhas não conseguiriam. A unidade

¹ Ontogenia é a história da mudança estrutural de uma unidade sem que esta perca sua

organizacional acaba sendo erroneamente colocada a serviço exclusivo de apenas alguns stakeholders.

A abordagem sistêmica, conjugada com o conceito de Acoplamento Estrutural, mostra quais são algumas das características dos SGQs potencialmente eficazes. Mostra também que elas devem ser procuradas nos processos de Acoplamento Estrutural entre os SGQs e seus agentes e entre os SGQs e o meio.

2.5.4 PAPEL DOS ADMINISTRADORES

Dentro do quadro conceitual exposto acima, muitos podem se perguntar onde está previsto o livre arbítrio humano. Deste livre arbítrio poderia partir a iniciativa de se redirecionar o SGQ no sentido de um novo objetivo entrevisto por um dos seus agentes. Apesar das chances de sucesso limitadas pela Dependência Sensitiva às Condições Iniciais - das quais já se falou anteriormente - a existência deste tipo de ação não pode ser descartada. As pessoas exploram os limites do sistema e procuram forçá-lo para atender suas expectativas. Deve-se porém considerar que o comportamento de exploração das pessoas dentro do sistema é constricto pelos próprios limites das pessoas e pelos limites dos inter-relacionamentos. O livre arbítrio humano está presente nesta abordagem mas enquadrado dentro de limites do que é possível. As pessoas são livres para tomar decisões, mas dentro de limites:

"Eu não sou livre para escolher o que não sou capaz de fazer. Entretanto, eu sou livre para responder a um gesto em um número de modos diferentes que caem dentro de um repertório disponível para mim" (STACEY, 2000).

A "capacidade de fazer" e o "repertório disponível" evoluem em conjunto com o SGQ em função do Acoplamento Estrutural. A "capacidade de fazer" dos agentes é ampliada com a ampliação da capacidade de fazer do SGQ que, como já foi dito, existe para eles (agentes). O "repertório disponível" aumenta com o aprendizado resultante da

organização (MATURANA e VARELA, 1995).

participação no sistema. Assim, o livre arbítrio, que não é totalmente livre, vai adquirindo mais liberdade dentro deste contexto.

Qual seria então, o papel dos administradores nesta situação? A atuação do administrador, dentro das restrições e das oportunidades oferecidas pela Complexidade, assume uma nova dimensão. Como foi descrita anteriormente, a relação do SGQ com o meio é caracterizada por um Acoplamento Estrutural. Se, por um lado, evolução da estrutura do meio está completamente fora do controle de um indivíduo, por outro, a evolução da estrutura do SGQ pode ser influenciada pela ação de indivíduos que são agentes deste sistema.

Como já foi dito, o SGQ está Acoplado Estruturalmente a dois elementos: o meio e os agentes do SGQ. A proposta é que o administrador deve procurar seu espaço de ação no Acoplamento Estrutural entre o SGQ e os seus agentes, dos quais é um deles. Se for bem sucedido, o Acoplamento Estrutural do SGQ com o meio irá gerar um processo de evolução em direção à sobrevivência e à maior ordem. Isto porque as estruturas dos agentes do SGQ e as estruturas do meio estarão, através da intermediação do SGQ, acopladas. O SGQ se torna um instrumento eficaz para ampliar a capacidade de interação entre as pessoas e o meio.

Esta intermediação é útil e necessária pois, através do SGQ, as pessoas podem tolerar um nível de incerteza maior e tomar decisões melhores em termos de resultados globais. É importante ressaltar que o nível de incerteza não diminui: aumenta a "capacidade de fazer" e o "repertório disponível" para os agentes fazerem frente a esta incerteza.

O papel do administrador deve ser visto, portanto, como o de um agente do sistema - no caso o SGQ - que, através de sua atuação dentro do sistema, pode estimular e esclarecer os outros agentes sobre as possibilidades de uma interação de melhor qualidade dentro dos conceitos discutidos neste trabalho, Stacey (2000) propõe que esta melhor qualidade seja procurada em três dimensões básicas: a Qualidade dos Relacionamentos, a "Diferença de Poder" e o "Controle da Ansiedade" da organização.

A preocupação desta abordagem é com a manutenção do SGQ próximo aos seus limites, nas proximidades do ponto ideal entre a ordem e a desordem, para evitar que, de

um lado o SGQ caia em um círculo vicioso de marasmo e lenta decadência e que, do outro lado, prevaleçam condições de desordem excessiva que levem o SGQ à desintegração.

A Qualidade dos Relacionamentos se refere a três parâmetros: o conteúdo dos relacionamentos, a frequência dos relacionamentos e a diversidade entre os agentes. O conteúdo dos relacionamentos representa a qualidade das informações trocadas entre os agentes. Estas informações podem estar entre extremos: pertinentes ou não ao SGQ, pobres demais ou gerar "information overload".

A frequência de relacionamentos pode estar entre extremos de isolamento ou tempo excessivo dedicado a esta atividade. Pouca diversidade entre os agentes prejudica a capacidade de inovar enquanto que o excesso de diversidade prejudica o relacionamento. Os administradores, se cientes da dinâmica complexa predominante em sistemas, podem agir no sentido de manter estes parâmetros longe dos extremos.

A "Diferença de Poder" se refere à diferença de poder entre os administradores e os administrados. Se há uma diferença de poder excessiva, estimula-se ou o conformismo e a dinâmica da estabilidade excessiva, ou a revolta e a dinâmica da instabilidade excessiva. Por outro lado, se a diferença de poder é negativa, cria-se um vácuo que tende a ser preenchido por disputas de poder potencialmente desintegradoras. O papel do administrador inclui a capacidade de definir uma "diferença de poder" adequada para o sistema.

O "Controle da Ansiedade" é, novamente, uma ação que visa manter o sistema longe de dois extremos. De um lado, o extremo chamado por Stacey (2000) de "*dinner party*", onde o nível de ansiedade é mínimo, assim como é mínima também qualquer possibilidade de evolução. As pessoas se sentem tranqüilas e à vontade com a situação e não mudam até que seja tarde demais. O outro extremo são níveis de ansiedade que impedem interações construtivas entre os agentes levando o sistema à desintegração. O papel do administrador inclui a capacidade de avaliar o nível de ansiedade do sistema e criar processos para a manutenção de um nível de ansiedade adequado ao sistema.

Como se pode observar, o papel do administrador proposto acima utiliza com

frequência a palavra "adequado" para definir os níveis procurados de conteúdo dos relacionamentos, sua frequência, a diferenciação dos agentes, a diferença de poder exercida e a ansiedade. Infelizmente, é impossível ser mais específico. A própria Complexidade prevê esta impossibilidade.

Esta conclusão, por mais frustrante que possa parecer, não deixa de ser importante. Se correta, ela permitiria a concentração de esforços dos administradores em atividades que, mesmo circundadas por incertezas, seriam pelo menos coerentes com a construção da realidade que acontece a cada momento. Poderia-se abandonar definitivamente e sem remorso algumas práticas que, apesar de trazerem um certo conforto em sua aparente lógica e precisão, são, na verdade, enormes desperdícios de recursos.

2.6 COMPLEXIDADE E A TEORIA ADMINISTRATIVA CONSOLIDADA

No tipo de pesquisa que este trabalho envolve, está sempre presente o risco de se atribuir incorretamente um determinado efeito a uma determinada causa. A Complexidade pode não ser a única abordagem em condições de sugerir formas eficazes de estruturar sistemas organizacionais. Na literatura da administração há diversas abordagens que sugerem formas de entender e de atuar sobre as organizações com o mesmo objetivo.

É importante lembrar que a teoria administrativa tem como objetivos entender e explicar as organizações, entender e explicar o papel da administração nas organizações e identificar e propor diretrizes e técnicas para administrar as organizações. Seguindo este caminho, a teoria administrativa vem evoluindo continuamente e, hoje, há algumas escolas predominantes. Optou-se por concentrar a análise nos enfoques e escolas, estas últimas entendidas como conjunto de autores que usam total ou parcialmente uma determinada teoria ou enfoque, em detrimento dos modelos de administração, entendidos como conjunto de doutrinas e técnicas do processo administrativo (MAXIMIANO, 1997). O objetivo é elaborar um resumo de teorias alternativas de referência

Alguns destes enfoques e escolas, apesar de estarem datados, ainda encontram seu espaço em determinados processos da organização ou em toda ela, em organizações mais simples ou primitivas. É normal, portanto, diversas abordagens conviverem simultaneamente em uma organização. O foco deste trabalho é, porém, a orientação predominante dos sistemas organizacionais, em seu nível mais geral. As principais características que diferenciam estes enfoques e escolas da Complexidade são procuradas neste nível.

A Complexidade inova na forma como interpreta determinadas questões enfrentadas pelos administradores. Para estas questões, as abordagens de administração predominantes oferecem interpretações diferentes daquelas sugeridas pela abordagem da Complexidade.

No espaço deste trabalho não é possível revisar detalhadamente todas elas. O que se pode e se deve fazer é procurar identificar as principais características que diferenciam a Complexidade das outras teorias e, ao longo do trabalho, posteriormente, checar

continuamente se as interpretações oferecidas pelas outras teorias explicam melhor os fatos levantados. Com o objetivo de estruturar a argumentação, adotou-se como base uma adaptação da classificação de enfoques e escolas administrativas propostas por MAXIMIANO (1997):

Enfoque ou Escola	Principais Autores	Aspectos Enfatizados	Visão da Complexidade
Escola Clássica	Taylor, Ford, Fayol, Weber.	Administração científica, processo administrativo, burocracia.	Elementos dos sistemas são auto-semelhantes e interdependentes.
Processo Administrativo	Fayol, Follet, Barnard.	Definição de administração, papel dos gerentes.	O papel dos gerentes é condicionado pela sua capacidade de integração com o sistema.
Administração Científica	Taylor, Gilbreth, Gantt.	Organização racional do trabalho, engenharia da eficiência, métodos científicos para estudar e aprimorar o trabalho.	A eficácia não é obtida através da eficiência: a redundância é recomendável. Não existe a melhor forma de fazer: existem as que funcionam.
Burocracia	Weber, Blau, Etzioni.	Definição de autoridade, natureza e estrutura das organizações formais.	A autoridade e a responsabilidade estão espalhadas pela estrutura.
Relações Humanas no Trabalho	Mayo, Lewin, Maslow, McGregor	Sistema social, diferenças individuais, comportamento humano no trabalho.	Ser humano e organização são singular e plural do mesmo fenômeno.
Enfoque Sistemico	Wiener e Bertalanffy.	Organizações como conjuntos de partes interdependentes, todos e totalidade, organização e ambiente.	Avança no entendimento e propõe uma forma de compreensão dos ciclos nos quais "variáveis mutuamente dependentes" interagem.
Administração Estratégica	Ackoff, Ansoff, Chandler, Porter.	Organização e ambiente, eficácia.	A impossibilidade de previsão e a auto-organização restringem a função de planejamento.
Teoria Situacional	Woodward, Lawrence, Lorsch, Chandler.	"Melhor" solução depende de diversos fatores situacionais.	Não há "melhor solução". Há a solução que funciona.
Administração Participativa	Plunkett, Fournier, McDermott.	Participação e comprometimento dos colaboradores.	A participação subentende compreensão e incorporação de características do todo.
Administração Empreendedora	Farrel	Intraempreendedor, envolvimento com toda a tarefa.	A criatividade é característica natural dos sistemas dinâmicos não-lineares.

Tabela 5 - Visão da Complexidade sobre aspectos enfatizados pelos enfoques e escolas administrativas consolidados.

A comparação da Complexidade com a teoria administrativa consolidada pode ficar mais clara concentrando-se a atenção no conceito de incerteza. Segundo a Complexidade, os componentes da organização não têm condições de prever as conseqüências da maioria de seus atos após um determinado número de interações (ou ciclos). Dependendo da velocidade e da intensidade das interações, este horizonte de incerteza pode ser muito próximo do curto prazo. Esta condição de extrema incerteza é encontrada também nas interações com o ambiente externo.

Apesar desta situação aparentemente intratável, os sistemas dinâmicos não-lineares, em determinadas condições, tendem a permanecer em um estado de quase-equilíbrio em torno de Atratores. Transpondo este conceito para os sistemas organizacionais, é como dizer que, em determinadas condições, os sistemas podem permanecer em estados de quase-equilíbrio dentro de certos limites de configuração e desempenho. O sistema busca este quase-equilíbrio naturalmente, desde que os mecanismos de feedback estejam atuando. Os mecanismos de feedback são os sistemas de informação e recompensa da organização, formais ou informais. A organização sobrevive em função das condições que têm para que este processo flua livremente. O processo não se baseia, portanto, em previsões, planos, projetos ou visões. Mesmo os padrões de interação – ou reação ao feedback – não podem ser definidos previamente: também são alterados continuamente pelo processo. É importante ressaltar que a incerteza não tem origem na simples dificuldade de se medir todas as variáveis da organização e do ambiente. A incerteza descoberta pela Complexidade tem origem na natureza não-linear dos processos de interação.

Repetir aqui estes conceitos, já abordados nos itens anteriores, é conveniente para ressaltar uma das mais importantes diferenças entre a Complexidade e as linhas do pensamento administrativo atual. As várias correntes da administração atual prevêm, em maior ou menor grau, uma certa capacidade e necessidade de previsão dos agentes com relação aos efeitos de suas ações e com relação à evolução do ambiente. Todos os

enfoques e escolas contêm propostas de modelos racionais onde a mudança é, em geral, previsível, pelo menos em um sentido estatístico ou probabilístico, quando uma atenção suficientemente sofisticada é dedicada à questão (STACEY, 1991). Mesmo as abordagens que prevêm uma organização flexível que se adapta às mudanças do ambiente, recomendam certos padrões de reação que levariam a uma otimização do desempenho da organização.

As abordagens citadas partem de pressupostos sobre a capacidade de conhecimento e de atuação dos administradores sobre a organização e o ambiente, muito mais amplos que aqueles reconhecidos pela Complexidade. Se algum destes enfoques e escolas estiver mais correto que a Complexidade, pode-se esperar, por exemplo, que empresas de sucesso devam sua sobrevivência à capacidade de prever, planejar e atuar de forma estruturada e eficiente. Haveria administradores e organizações que conseguiriam sobreviver e ter sucesso no longo prazo baseados em modelos lineares de compreensão da realidade e de atuação.

Também segundo a Complexidade, os componentes do sistema tendem a se auto-organizar quando oferecidas certas condições, isto é, informações sobre o todo e possibilidade de comunicação e interação intensas. Informações, comunicação e interação são as formas que assumem os mecanismos de feedback. Os mecanismos de feedback permitem que cada componente da organização esteja completamente integrado e consciente do todo.

A auto-organização é conseqüência direta da evolução dos sistemas dinâmicos não-lineares e sua permanência em estados de quase-equilíbrio, em determinadas condições. Isto ocorre, como já foi dito, naturalmente. Esta forma natural e espontânea de evolução e transformação não seria uma alternativa a outras formas de gestão da mudança. Segundo a Complexidade é a única alternativa. Uma intervenção autônoma - em relação aos componentes do sistema - no sentido de planejar ou alterar formas de organização seria uma ação cega em função do princípio da incerteza citado acima.

Os enfoques e escolas rivais, por outro lado, fazem recomendações sobre desenhos organizacionais mais ou menos indicados para determinadas situações ou estratégias empresariais. Através de processos racionais, haveria condições de se definir o

tipo de organização mais eficiente e eficaz para cada situação. Além disso, por trás destas recomendações, está o princípio que, sem algum tipo de interferência por parte das lideranças, a organização não é capaz de encontrar e manter sua melhor forma. A participação dos gestores no processo de escolha e adoção de determinados desenhos organizacionais é, dentro das teorias aqui classificadas como rivais, muito maior do que aquela que se pode deduzir da Complexidade.

2.7 CONCLUSÃO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A exploração de forma sinérgica dos conceitos da Complexidade, da Teoria de Sistemas, da Nova Economia de Empresas, da Análise de Decisão e da Modelagem e Simulação de Sistemas, trouxe à tona uma série de conceitos que, como se procurou mostrar, estão intimamente relacionados. Desta sinergia puderam ser retirados também conceitos específicos para as organizações humanas, em especial para as organizações do mundo econômico.

Os termos sinergia e relacionamento, como foi visto, fazem parte do contexto sistêmico. Espera-se, portanto, ter conseguido construir um sistema de teorias coerente, utilizando como blocos para esta tarefa os trabalhos de alguns dos mais citados autores de suas respectivas áreas. Ele pode ser assim resumido:

- ✍ ✍ As organizações onde os administradores atuam podem ser entendidas como Sistemas Dinâmicos Não-Lineares e, portanto, devem estar sujeitas às regras estudadas pela Complexidade. Reforçando esta afirmação está o fato que nenhum autor contemporâneo pesquisado considera as organizações sistemas lineares.
- ✍ ✍ Neste contexto, o determinismo clássico não faz sentido para a interpretação do comportamento organizacional.
- ✍ ✍ A Teoria da Complexidade comprovou existir um tipo diferente de determinismo, o Determinismo Caótico, cujas características estão presentes na maioria dos sistemas dinâmicos, já que a maioria é não-linear.
- ✍ ✍ Há conceitos da Teoria Administrativa que estão surpreendentemente alinhados com conceitos da Teoria da Complexidade mas que se encontram diante de limites para seu avanço. A Complexidade permite a superação de alguns destes limites e, conseqüentemente, o avanço e a integração destes conceitos. Por exemplo, *System Dynamics* e *Bounded Rationality*.
- ✍ ✍ Desta superação de limites e desta integração surgem conceitos e aplicações que são inovadoras mas, ao mesmo tempo, estão fundamentadas sobre bases teóricas sólidas.

Como consequência, apesar do robusto embasamento teórico, estes conceitos e aplicações foram poucas vezes - ou nunca - confrontados com a realidade empresarial.

A pesquisa de campo que segue procura trazer alguma luz sobre as possibilidades de uso, pelos administradores, destes conceitos e aplicações.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 VISÃO GERAL

Para o estudo de sistemas sociais sob a ótica da Complexidade é necessária uma base epistemológica que contemple o desafio de utilizar conceitos das ciências naturais nas ciências sociais. O problema são os limites ontológicos do naturalismo frente às características emergentes das sociedades. Os sistemas sociais não só não podem ser identificados empiricamente independentemente de seus efeitos, como também não existem independentemente deles (BHASKAR, 1989). O "Critical Naturalism" de Bhaskar (1989) propõe um caminho alternativo. Sua descrição deste caminho é tão clara e sucinta, que vale a pena transcreve-la:

"A real importância metodológica da ausência de sistemas fechados [entre os sistemas sociais] é estritamente limitada: é a de que às ciências sociais são negadas, por princípio, situações de testes decisivos para suas teorias. Isto significa que critérios para o desenvolvimento e substituição racional de teorias nas ciências sociais devem ser explanatórios e não preditivos."

"E apesar da necessidade de confiar somente em critérios explanatórios poder afetar a confiança subjetiva com a qual crenças são mantidas, se uma teoria ou hipótese científica social foi validada de forma independente (sob bases explanatórias) então se está a princípio tão garantidos em aplicá-la transfactualmente (transfactually) quanto a uma teoria ou hipótese científica natural. Além disso, dado que o problema é tipicamente não *quando* aplicar alguma teoria *T* ao mundo, mas *qual* de duas ou mais teorias, *T*, *T'*, aplicar, o grau de nossa relativa preferência por uma teoria em detrimento de outra não será afetada por uma restrição sobre as bases em que esta preferência deve ser justificada"

"... dois limites importantes sobre a possibilidade de mensuração *significativa* [meaningfull measurement] nas ciências sociais devem ser notados. A *irreversibilidade* de processos irredutíveis ontologicamente, comparados a entropia na esfera natural, implica na necessidade de conceitos de mudança qualitativa em lugar de meramente quantitativos.

Mas o aspecto *conceitual* do sujeito-objeto [subject-matter] das ciências sociais circunscreve a possibilidade e medida de uma maneira ainda mais fundamental. Pois significados não podem ser medidos, somente entendidos. Hipóteses sobre eles devem ser expressas em linguagem, e confirmadas em diálogo. Linguagem aqui está para o aspecto conceitual da ciência social como geometria está para a física. E precisão de significado agora assume o lugar de precisão de medida como o árbitro *a posteriori* da teoria. Deve-se enfatizar que em ambos os casos teorias podem continuar a ser justificadas e validamente utilizadas para explicar, apesar de medidas significativas dos fenômenos que elas tratam se tornarem impossíveis ". (BASKAR, 1989)

Definida esta base epistemológica, o passo seguinte foi escolher uma teoria como ponto de partida.

"A observação não é feita no vácuo. Tem papel decisivo na ciência. Mas toda observação é precedida por um problema, uma hipótese, enfim, algo teórico. A observação é ativa e seletiva, tendo como critério de seleção as "expectativas inatas". Só pode ser feita a partir de alguma coisa anterior. Esta coisa anterior é nosso conhecimento prévio ou nossas expectativas".

"Toda a investigação nasce de algum problema teórico/prático sentido. Este dirá o que é relevante ou irrelevante observar, os dados que devem ser selecionados. Esta seleção exige uma hipótese, conjectura e/ou suposição de guia ao pesquisador" (LAKATOS e MARCONI, 1991)

Este trabalho, organizado com base no método hipotético-dedutivo procura seguir a seguinte lógica:

"a) Problema. Toda a investigação científica parte de um problema: fato ou conjunto de fatos para o qual não temos explicação aceitável, pois não se adapta às nossas expectativas, ou seja, ao conhecimento prévio da área onde se situa o problema da pesquisa.

b) Hipóteses preliminares. Um problema é uma dificuldade, uma “fissura” no quadro de conhecimento prévio e das expectativas. As hipóteses preliminares são solução provisória, mas tão necessárias como o problema. Como as hipóteses de trabalho são provisórias, pode acontecer que nenhuma delas sobreviva como solução do problema, sendo outra, bem diferente delas, a hipótese válida.

c) Fatos Adicionais. As hipóteses preliminares levam o cientista a procurar fatos adicionais. Estes fatos podem sugerir novas hipóteses, que, por sua vez, podem sugerir novos fatos adicionais e assim por diante. Hipóteses preliminares e fatos adicionais estão intimamente unidos, inseparáveis.

d) Hipótese. Dentre as diversas hipóteses preliminares, o pesquisador opta por aquela mais verossímil, para submetê-la a testes de experiência.

e) Dedução de conseqüências. Desta hipótese deduzem-se conseqüências, que deverão ser testadas, direta ou indiretamente, pela observação, pela teoria ou por ambas. Como desfecho favorável da experiência, a hipótese é corroborada, isto é, demonstrada provisoriamente.

f) Aplicação. Como tudo que é científico, os resultados e conseqüências devem ser aplicados na prática, servindo de pauta para pesquisas de problemas semelhantes" (COPI in LAKATOS e MARCONI 1974).

Procurando ligar este quadro metodológico com a pergunta e os objetivos de pesquisa, temos a seguinte seqüência de passos da pesquisa:

~~✍~~ Através da revisão bibliográfica, montar um quadro conceitual dos princípios consolidados da Teoria da Complexidade para facilitar a sua migração para a análise das organizações (seções de 2.1 a 2.5).

~~✍~~ Através da revisão bibliográfica, levantar as principais teorias também plausíveis (rivais) para definir estruturas e procedimentos eficazes para sistemas organizacionais, para serem usadas como teorias rivais na análise dos casos (seção 2.6).

- ✍ Definir as características de um Sistema de Gestão da Qualidade eficaz coerentes com os conceitos da Teoria da Complexidade aplicáveis aos sistemas organizacionais (seção 3.2).
- ✍ Definir um conjunto de indicadores de eficácia de Sistemas de Gestão da Qualidade baseados em conceitos consolidados e justificados (seção 3.2).
- ✍ Desenvolver um estudo multi-casos para consolidar o trabalho de pesquisa e para alcançar uma "generalização analítica" (YIN, 1994) dos resultados (seção 4.)

Este estudo, portanto, encaminha o problema de investigação através do estudo de múltiplos casos. O formato de estudo de caso foi escolhido por representar a melhor alternativa metodológica. O estudo de caso permite à investigação reter as características significativas e holísticas de eventos da vida real - como, por exemplo, de processos administrativos e organizacionais. Perguntas do tipo "como" e "porque" refletem uma preocupação explicativa que, em ciências sociais, requer uma abordagem ampla, a mais completa possível, e que analisa fatos que se desenvolvem ao longo do tempo (YIN, 1994).

Como se pode concluir pelos objetivos descritos acima, os estudos de caso que foram empreendidos neste trabalho são estudos de caso explanatórios (ou explicativos), isto é, buscam a explicação de uma relação entre características organizacionais e os resultados alcançados pela organização.

É oportuno, neste ponto, esclarecer o conceito de generalização analítica: uma teoria previamente elaborada é utilizada como referência contra o qual se comparam os resultados empíricos do estudo de caso. Se dois ou mais casos mostram suportar a mesma teoria, uma situação de replicação pode ser reivindicada. Os resultados empíricos podem ser considerados ainda mais fortes se dois ou mais casos suportarem a mesma teoria, mas não suportarem uma teoria rival igualmente plausível. A generalização analítica é assim possível.

Deve ficar claro que a generalização não ocorre de um caso (ou de vários casos) para o universo de casos, como é o objetivo das generalizações estatísticas. O objetivo da generalização analítica é generalizar de um caso (ou de vários casos) para uma determinada teoria mais abrangente. A generalização analítica, porém, não ocorre de forma

automática. A teoria precisa ser testada através de replicações dos resultados em mais de um caso, onde a teoria especificou que os mesmos resultados devem ocorrer. A teoria se torna, assim, o veículo para a generalização dos resultados do estudo de caso (YIN, 1994). Uma vez que a replicação ocorreu, os resultados podem ser aceitos para um número maior de casos. A lógica da replicação é a mesma que está por trás da lógica dos experimentos, que permite aos cientistas generalizar de um experimento para outro (um cientista não faz todos os experimentos possíveis e nem trabalha com uma amostra estatística dos experimentos possíveis).

O modelo de análise adotado é o de combinação de padrão (pattern-matching) (YIN, 1994). O padrão previsto pela teoria é a eficácia de sistemas que possuem determinadas características. A eficácia, por sua vez, se concretiza na forma de um bom desempenho nos indicadores, cuja definição é discutida mais adiante. Se o estudo encontrar um bom desempenho nestes indicadores em sistemas com as características especificadas pela teoria em questão, obtém-se uma replicação literal. Neste caso, pode-se elaborar conclusões sobre os efeitos de um determinado tipo de característica do sistema sobre sua eficácia.

Ao longo de um estudo de múltiplos casos, alguns podem apresentar resultados similares reforçando as conclusões dentro do conceito de replicação literal. Podem ocorrer, também, casos onde o sistema não possua a característica especificada pela teoria e, coincidentemente, não apresente um bom desempenho nos indicadores eficácia. Neste caso, tem-se o que YIN (1994) chama de replicação teórica, isto é, um padrão diferente do utilizado (o definido pela teoria da complexidade) gera resultados diferentes (inferiores). Esta situação permite conclusões ainda mais sólidas sobre as conseqüências da presença do padrão previsto pela teoria.

Obviamente o pesquisador deve estar atento à eventual influência de outras variáveis nos resultados encontrados. Além de um controle sobre as variáveis ambientais, deve ser um dos objetivos da pesquisa identificar e analisar explicações alternativas, ou como chama YIN (1994), explicações rivais, para os fatos encontrados. A rivalidade fica caracterizada quando se avalia a capacidade de um padrão diferente (e mutuamente excludente) de variáveis independentes do definido pela teoria "principal", de produzir os

mesmos efeitos desta última. À medida que se eliminam, verificando sua implausibilidade, as explicações rivais, as conclusões do estudo adquirem maior solidez.

No lugar de uma hipótese, este estudo de caso se baseia em uma teoria. O uso de uma teoria, ao fazer um estudo de caso, não somente é um importante apoio para se definir o "*research design*", como também se torna o principal veículo para a generalização dos resultados do estudo.

Para viabilizar este estudo, foi definido um grupo de empresas, pertencentes a um mesmo setor econômico e com um determinado porte, do qual foram selecionadas aquelas que foram pesquisadas. Pesquisando organizações de um mesmo setor e porte, simplificou-se o trabalho de avaliar e separar os efeitos das variáveis de controle dos efeitos das variáveis independentes.

Não se trata de estudar casos excepcionais, únicos, já que é evidente que inúmeras organizações conseguem ter sucesso no longo prazo. Trata-se de estudar características que se imagina existirem em inúmeras organizações e que podem ser melhor interpretadas através das idéias da Complexidade. Portanto, evidências procedentes de múltiplos casos podem ser consideradas mais convincentes e o estudo como um todo, mais robusto.

Pode-se argumentar também, a favor do um estudo de múltiplos casos, a dificuldade de se empreender este trabalho de acordo com uma lógica de amostragem. O número de variáveis é elevado, exigindo, inclusive, uma abordagem holística. Aplicar uma abordagem deste tipo em uma amostra de empresas estatisticamente válida é um empreendimento pouco viável, particularmente no âmbito de um trabalho deste tipo.

É importante ressaltar que o estudo de múltiplos casos, para apresentar a vantagem pretendida, deve ser abordado de forma similar a um estudo de experimentos múltiplos. Não se deve encará-lo como uma pesquisa com múltiplos respondentes dentro de um mesmo experimento. Um estudo de múltiplos experimentos deve seguir uma lógica de "replicação" e não de "amostragem". Neste estudo de múltiplos casos, a lógica da replicação fica clara quando se considera a necessidade de que cada caso deva ser cuidadosamente selecionado de forma que ou (a) confirma os resultados previstos pela interpretação baseada na Complexidade (uma *replicação literal*) ou (b) produz resultados contraditórios decorrentes de causas também previsíveis pela interpretação baseada na

Complexidade (uma *replicação teórica*). Se os SGQs que apresentam as características sugeridas pela Complexidade também apresentam indicadores de eficácia positivos, temos uma *replicação literal*. Se os sistemas não apresentam os padrões prescritos pela Complexidade e também não apresentam indicadores de eficácia positivos, temos uma *replicação teórica*. Ambos os casos fornecem, desta forma, evidências da validade da teoria. Caso estas replicações não ocorram, a abordagem tem problemas e deve ser reavaliada.

Fica claro que o desenvolvimento preciso e completo do quadro teórico é importante para estruturar o processo de replicação. As variáveis e suas relações devem enquadrar o fenômeno que se espera encontrar (*replicação literal*), como também as condições não quais se espera que este não ocorra (*replicação teórica*) (YIN, 1994).

Outra questão a ser esclarecida no desenho do estudo de múltiplos casos é a definição do número de casos recomendável. A primeira consideração é a restrição de recursos. Além disso, deve ser levado em conta o escopo do presente trabalho, uma dissertação de mestrado. Mesmo assim, a definição do número de casos é nitidamente arbitrária. Pode-se, porém, aprimorar a escolha levando em consideração a diferença entre a teoria escolhida para explicar o fenômeno e suas rivais. Como se espera tenha ficado claro na revisão bibliográfica, a Complexidade é uma abordagem inovadora para explicar determinados fenômenos - em certos casos o faz de forma radicalmente diferente. Não se está à procura, portanto, de diferenças sutis de abordagem. Esta situação cria condições, a princípio, para justificar a escolha de um número pequeno de caso.

Feitas estas considerações, o número de caso foi definido em três. Destes, um caso foi selecionado com o objetivo de se obter uma *replicação teórica* (empresa Equipamentos S.A.) e dois no sentido de uma *replicação literal* (empresas Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda.).

3.2 MODELO CONCEITUAL E DEFINIÇÕES

Incorporando as idéias e conclusões construídas no capítulo de revisão da bibliografia, e a metodologia de pesquisa escolhida, elaborou-se um Modelo Conceitual (figura 8) para guiar o trabalho de pesquisa. Partindo desta proposta, seguem as definições básicas de seus elementos.



Figura 8 - Modelo Conceitual da pesquisa.

3.2.1 CARACTERÍSTICAS ORGANIZACIONAIS (VARIÁVEIS INDEPENDENTES)

Ao longo da revisão da bibliografia, além de explorar os conceitos centrais da Complexidade, foram propostos exemplos para mostrar a aplicabilidade destes conceitos

às organizações. O objetivo da revisão, proposto no início deste trabalho, foi fundamentar a definição de determinadas características consideradas eficazes, para os sistemas, de acordo com os fundamentos da Complexidade. O resultado está consolidado sob duas características: Qualidade da Adesão ao SGQ e Qualidade de Interação . É oportuno observar que estas características se sobrepõem, isto é, a configuração que cada uma assume está intimamente ligada à configuração da outra. A descrição que segue abaixo procura mostrar esta influência mútua.

3.2.1.1 QUALIDADE DA ADESÃO AO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

A idéia por trás da Qualidade de adesão ao SGQ é aquela descrita na seção 2.5.3:

“Dentro deste contexto, os SGQs eficazes seriam aqueles que não restringem a autonomia de seus agentes no "operar social" e não limitam sua "plasticidade estrutural". Isto se conseguiria através de uma adesão voluntária ao sistema de normas e sua utilização como metaregras. Através de uma adesão voluntária as pessoas estabelecem uma relação de Acoplamento Estrutural com o SGQ e não de submissão. A utilização das normas como metaregras preserva a identidade do SGQ mesmo que submetido a profundas alterações estruturais em função da atuação das pessoas”.

A Qualidade de Adesão ao SGQ será avaliada em função das seguintes características da organização:

☞☞ Participação

Para que os objetivos e o funcionamento do sistema sejam compreendidos e aceitos pelos seus agentes, eles devem ser definidos por estes mesmos agentes. Esta definição é um processo de intensa interação entre estes agentes, onde a mútua causalidade entre objetivos individuais e coletivos gera um determinado padrão de decisão.

Este processo, se bem sucedido, gera um padrão de decisão que constrói um sistema eficaz, sob o ponto de vista dos objetivos que ele mesmo definiu. Este processo de definição de objetivos do sistema é uma forma de incorporar nos agentes padrões de decisão similares e alinhados.

Comunicação

O fenômeno de auto-organização exige sistemas de comunicação que envolvam todos os agentes do sistema. A atuação alinhada dos agentes e o ajuste mútuo das ações individuais e coletivas dependem de uma intensa e eficaz comunicação em todo o sistema organizacional. Os padrões de decisão dos agentes, desenvolvidos ao longo do processo de participação na definição dos objetivos do SGQ, só se tornam eficazes se estes agentes estiverem ligados por um sistema de comunicação que permeie todo o sistema.

Em termos práticos, isto representa um conjunto de ações e atividades de divulgação de informações de todos para todos os agentes. Todos os agentes do SGQ deveriam ser envolvidos, de alguma forma, nos problemas e soluções de seus pares. Isto inclui, em especial, a divulgação e discussão dos indicadores de desempenho do sistema. Conhecer o resultado global de suas ações permite aos agentes ajustar ou rediscutir seus padrões de decisão e seus objetivos.

Redundância

Apesar da busca de eficiência, a permanência de processos e estruturas redundantes, em especial nas atividades dedicadas à inovação e naquelas críticas para a sobrevivência, é essencial para criar condições para o SGQ alcançar seus objetivos. Esta observação pode parecer óbvia, mas, em geral, a busca pela eficiência tem levado as organizações a situações de extrema especialização inviabilizando alternativas diante de oscilações no ambiente. As organizações se tornam extremamente eficientes, mas somente para condições ambientais extremamente específicas. Qualquer mudança neste ambiente cria barreiras que a organização não consegue transpor, pois não consegue criar alternativas.

A presença de certas estruturas e procedimentos redundantes, apesar de afetar a eficiência no curto prazo, é condição para garantir a eficácia do sistema. Em última análise, o objetivo do sistema não é ser eficiente, mas ser eficaz. Não há uma única melhor forma de organização, aquela mais eficiente. Há, na verdade, inúmeras alternativas de organização que funcionam e são eficazes. Estas alternativas são exploradas e adotadas pelos sistemas ao longo de seu processo de evolução.

3.2.1.2 QUALIDADE DE INTERAÇÃO

A idéia por trás da Qualidade de Interação é aquela descrita na seção 2.5.4:

”O papel do administrador deve ser visto, portanto, como o de um agente do sistema - no caso o SGQ - que, através de sua atuação dentro do sistema, pode estimular e esclarecer os outros agentes sobre as possibilidades de uma interação de melhor qualidade dentro dos conceitos discutidos neste trabalho, Stacey (2000) propõe que esta melhor qualidade seja procurada em três dimensões básicas: a Qualidade dos Relacionamentos, a "Diferença de Poder" e o "Controle da Ansiedade" da organização.

A preocupação desta abordagem é com a manutenção do SGQ próximo aos seus limites, nas proximidades do ponto ideal entre a ordem e a desordem, para evitar que, de um lado o SGQ caia em um círculo vicioso de marasmo e lenta decadência e que, do outro lado, prevaleçam condições de desordem excessiva que levem o SGQ à desintegração.”

A Qualidade da Interação será avaliada, como a própria referência acima relaciona, em função das seguintes características da organização:

☞☞ Qualidade dos Relacionamentos

A Qualidade dos Relacionamentos se refere a três parâmetros: o conteúdo dos relacionamentos, a frequência dos relacionamentos e a diversidade entre os agentes. O conteúdo dos relacionamentos representa a qualidade das informações trocadas entre os agentes. Estas informações podem estar entre extremos: pertinentes ou não ao SGQ,

pobres demais ou gerar *'information overload'*. A frequência de relacionamentos pode estar entre extremos de isolamento ou tempo excessivo dedicado a esta atividade. Pouca diversidade entre os agentes prejudica a capacidade de inovar enquanto que o excesso de diversidade prejudica o relacionamento.

✍️ Diferença de poder

A "Diferença de Poder" se refere à diferença de poder entre os administradores e os administrados. Se há uma diferença de poder excessiva, estimula-se ou o conformismo e a dinâmica da estabilidade excessiva, ou a revolta e a dinâmica da instabilidade excessiva. Por outro lado, se a diferença de poder é negativa, cria-se um vácuo que tende a ser preenchido por disputas de poder potencialmente desintegradoras.

✍️ Nível de ansiedade

O "Controle da Ansiedade" é, novamente, uma ação que visa manter o sistema longe de dois extremos. De um lado, o extremo chamado por Stacey (2000) de *'dinner party'*, onde o nível de ansiedade é mínimo, assim como é mínima também qualquer possibilidade de evolução. As pessoas se sentem tranqüilas e à vontade com a situação e não mudam até que seja tarde demais. O outro extremo são níveis de ansiedade que impedem interações construtivas entre os agentes levando o sistema à desintegração.

3.2.2 FATORES AMBIENTAIS (VARIÁVEIS DE CONTROLE)

O objetivo da pesquisa não requer nenhum tipo específico de organização. Pode-se supor, porém, que organizações que foram e estão sendo submetidas e intensas mudanças ambientais são um campo mais rico para a pesquisa. Além disso, um amplo conhecimento prévio, por parte do pesquisador, do setor e do tipo de empresa a ser estudado pode favorecer a qualidade e a profundidade do trabalho.

Dadas estas premissas, serão estudados casos de sistemas de garantia da qualidade de empresas médias (de 50 a 500 funcionários), do setor metal-mecânico, certificadas ISO 9000 ou QS 9000, no estado de São Paulo. As empresas médias

apresentam ainda a vantagem de facilitar o contato com a organização de forma holística. Sua dimensão permite ao pesquisador se aproximar mais da compreensão do funcionamento do sistema organizacional estudado como um todo.

O direcionamento da pesquisa para estas empresas contribui para controlar o efeito de algumas das variáveis ambientais: tamanho da empresa, acesso a capital, condições econômicas setoriais, concorrência, tecnologia utilizada. Mesmo assim, dentro deste grupo, ainda pode haver diferenças significativas nestes fatores. Não é objetivo deste trabalho estudar especificamente o efeito destas variáveis na eficácia dos sistemas de garantia da qualidade. É importante, porém, verificar se não existem condições substancialmente diferentes, nestas variáveis, em alguma das empresas estudadas, e se estas condições podem ou não estar afetando os resultados do estudo.

3.2.3 EFICÁCIA DO SISTEMA (VARIÁVEIS DEPENDENTES)

3.2.3.1 MANUTENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

O conceito de eficácia como medida de desempenho pode gerar controvérsias. O que é eficácia para um SGQ? O problema de se utilizar a eficácia como critério de desempenho é a dificuldade de dimensioná-la com uma certa objetividade, particularmente em relação ao futuro da organização. Nada garante que um SGQ com uma longa história de sucesso continue a tê-la.

A abordagem da Complexidade, porém, ressalta a importância da história do sistema como forma de compreender sua dinâmica. Apesar de essa história não poder, obviamente, ser utilizada como forma de prever o futuro da organização, ela pode ser utilizada para se entrever o grau de resiliência da organização.

É importante esclarecer qual o sentido da palavra organização que se está utilizando aqui. Citando novamente Maturana e Varela (1995):

"Entende-se por *organização* as relações que devem se dar entre os componentes de um sistema para que este seja reconhecido como membro de uma classe específica".

Assim, quando se fala de resiliência da organização, está se falando da capacidade de preservação das regras básicas que preservam as “relações que devem se dar entre os componentes” do SGQ para que este continue pertencendo a esta classe específica de sistemas. Estas regras, como já foi discutido, são as normas ISO 9000 ou QS 9000 que foram adotadas como metaregras pelos agentes do SGQ. Portanto, a manutenção da organização é verificada através de evidências sobre a existência, adoção e utilização destas metaregras. Além da certificação do SGQ por terceiros, estas evidências podem ser encontradas no ambiente de trabalho, nas práticas adotadas e no desempenho específico das metaregras. Este desempenho pode ser apurado verificando-se a evolução do SGQ no tempo. Se as metaregras são efetivamente adotadas, o SGQ evolui para uma maior complexidade e ordem.

3.2.3.2 SATISFAÇÃO DOS AGENTES

STEERS (1975), em sua análise dos modelos de mensuração de "organizational effectiveness", traduzido como eficácia organizacional, chega a algumas conclusões que podem ajudar a justificar as escolhas feitas neste estudo:

- "...o claro entendimento da unicidade funcional e ambiental de uma organização é um pré-requisito para a avaliação de sua eficácia. Portanto, aparentemente, tentativas de medir a eficácia devem ser feitas com referência aos objetivos que uma organização persegue."

- "...novas tentativas de construção de modelos poderiam incluir esforços para levar em conta pesos diferenciados nos vários critérios de avaliação para refletir diferentes valências ligadas a cada objetivo. Poucas organizações perseguem seus numerosos objetivos operacionais com o mesmo vigor ou recursos."

- "Se torna mais realístico...discutir a otimização de objetivos, medindo eficácia contra o conjunto de objetivos realizáveis, não o conjunto de objetivos desejados...onde a eficácia é medida pela extensão na qual uma organização otimiza seu conjunto de objetivos

factíveis (com pesos diferenciados), sujeitos a restrições irredutíveis encontradas nos vários níveis do ambiente organizacional."

É interessante notar a ênfase atribuída aos objetivos realizáveis da organização como forma de adequar os critérios de avaliação à realidade vivida pela empresa. Desta forma, para os SGQs, pode-se definir como objetivos "realizáveis" aqueles gerados pela interação entre variáveis como: necessidades dos clientes, custos, capacidade de investimento, resultados da concorrência, etc.

Com base nos conceitos descritos acima, foram escolhidos alguns indicadores sugeridos pelo Prêmio Nacional da Qualidade da Fundação PNQ (FNPQ, 2001), cuja origem remonta ao Prêmio Nacional da Qualidade Malcom Balbrige-EUA (GALE, 1996). É importante ressaltar que os Prêmios Nacionais da Qualidade procuram medir a qualidade da gestão e dos resultados da empresa como um todo, frente à maioria de os seus stakeholders, e não exclusivamente a qualidade de seus produtos e processos. São os frutos de extensos estudos, de inúmeros especialistas treinados para a função (FNPQ, 2001), para definir critérios que tenham alguma correlação com o potencial de sucesso das empresas.

Na literatura gerada pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade há uma precisa descrição do processo de estudo, análise e escolha dos indicadores, em especial os de medição do sistema de desempenho global. Este processo está alicerçado em três principais abordagens: a experiência acumulada pelo PNQ e seu quadro de colaboradores, as práticas adotadas ou buscadas pelas melhores empresas e uma revisão bibliográfica atual. Para os objetivos deste estudo, o resultado deste trabalho representa um roteiro robusto e bastante completo para a análise das variáveis dependentes.

É importante ressaltar que o prêmio citado acima avalia as empresas em várias dimensões. Algumas delas, neste estudo, são variáveis independentes e, portanto, serão avaliadas de acordo com a teoria que fundamenta o trabalho e não pelos critérios sugeridos pelo PNQ. As dimensões que foram consideradas como variáveis dependentes são aquelas que refletem o desempenho do SGQ (atual e potencial), em termos absolutos e relativos (comparados com os concorrentes e o mercado). Neste caso, o PNQ oferece

critérios claros, razoavelmente objetivos e disponíveis, de avaliação. A justificativa de sua adoção pelo PNQ pode ser encontrada na bibliografia específica (FPNQ, 2001). O detalhamento dos critérios das dimensões usadas nesta pesquisa se encontra nos anexos.

O objetivo é coletar dados históricos de três a cinco anos para se tentar visualizar, também, alguma tendência nos indicadores.

☞☞ Indicadores da perspectiva de mercado e clientes:

- ?? Participação de mercado
- ?? Imagem
- ?? Fidelidade
- ?? Insatisfação
- ?? Satisfação
- ?? Manifestações do cliente

☞☞ Indicadores da perspectiva de processo:

- ?? Conformidade do produto em relação ao padrão
- ?? Produtividade
- ?? Conformidade do processo crítico
- ?? Variabilidade do processo crítico
- ?? Desperdício

☞☞ Indicadores da perspectiva de aquisição e fornecedores:

- ?? Qualidade dos produtos e serviços fornecidos
- ?? Eficácia da Garantia da Qualidade

☞☞ Indicadores da perspectiva do ambiente organizacional:

- ?? Satisfação com a liderança

3.3 VALIDADE E CONFIABILIDADE

A validade e a confiabilidade do trabalho estão fundamentadas em uma série de procedimentos previstos desde o “research design” até a elaboração do relatório final. Estes procedimentos estão descritos ao longo de quase todo o trabalho. Entretanto, com o intuito de esclarecer a estrutura que fundamenta a sua validade a confiabilidade, estes procedimentos estão resumidos abaixo.

Validade do Construto

Este trabalho claramente definiu o que quer estudar: entender como padrões organizacionais do SGQ influenciam sua eficácia. Este é o primeiro passo para garantir a validade do construto.

O segundo passo é certificar-se da correta operacionalização das variáveis escolhidas para medir esta capacidade. O item 3 discorre detalhadamente sobre cada grupo de variáveis procurando justificar sua condição de representação da realidade que se quer conhecer e mostra esquematicamente o relacionamento entre as variáveis.

Os passos acima têm como objetivo majorar a validade do construto na fase de planejamento da pesquisa. O uso de múltiplas fontes de evidência e o estabelecimento de uma cadeia de evidências, isto é, amarrar as várias evidências entre si e com o problema de pesquisa, ajudam a preservar a validade do construto na fase de coleta de dados. Uma tática sugerida por Yin (1994) para melhorar a validade do construto na fase de elaboração do relatório é solicitar a sua revisão por informantes chaves da fase de coleta de dados. Este trabalho contou com a valiosa colaboração de um consultor que, coincidentemente, participou ativamente da implantação dos SGQs nas três empresas.

Validade Interna

A validade interna tem como foco a relação de causa e efeito entre as variáveis em estudo. O risco que se corre é o de fazer inferências incorretas, concluindo por uma relação que, na verdade, não existe. Na fase de planejamento da pesquisa, a validade interna pode ser protegida dando-se a devida atenção às teorias rivais. Esta atenção pode

evitar que sejam atribuídos a determinadas variáveis, efeitos que são causados por outras. Explicações alternativas, de teorias rivais, ajudam a preservar a capacidade crítica do pesquisador diante dos resultados da pesquisa. Procurar antecipar estas possíveis explicações alternativas é uma forma preventiva de preservar a validade interna. Isto é feito no item 2.7.

☞☞ Validade Externa

O uso da replicação lógica, isto é, a mesma sobre a qual se baseiam os cientistas para a realização de múltiplos experimentos (YIN, 1994), amplia a validade externa dos resultados da pesquisa. Na abordagem de estudo de casos isto significa realizar estudos de múltiplos casos na busca de replicação literal ou replicação teórica. Mais detalhes sobre esta abordagem foram discutidos no item 3.2 acima.

☞☞ Confiabilidade

O objetivo é certificar que, se um pesquisador posterior seguir exatamente os mesmos procedimentos conforme descritos por um pesquisador anterior e conduzir o mesmo estudo de caso novamente, o pesquisador posterior deverá chegar aos mesmos resultados e conclusões (YIN, 1994).

Para se melhorar a confiabilidade de um estudo de caso, recomenda-se, portanto, elaborar um "Protocolo" de estudo de caso o mais detalhado possível. Isto significa, por exemplo, tentar operacionalizar (ou justificar) ao máximo cada etapa da pesquisa e criar uma base de dados completa e organizada. Os itens que seguem (3.4 e ANEXOS) têm esta finalidade, em especial a de operacionalização das etapas da pesquisa.

3.4 PROTOCOLO DE ESTUDO DE CAMPO

Este trabalho utiliza como base de integração dos instrumentos de pesquisa o "Protocolo de Estudo de Caso" proposto por Yin (1994). A elaboração de um protocolo é especialmente importante em um estudo de múltiplos casos, com pretende ser este. Basicamente, o protocolo é um roteiro descrevendo os instrumentos e a sua aplicação no campo. O que segue é a descrição deste protocolo.

✍️ **Seleção das Empresas**

A primeira atividade, portanto, é a de seleção das empresas a serem estudadas. A escolha deverá recair sobre empresas industriais mecânicas médias, atuantes no mercado industrial (*business to business*), certificadas conforme norma ISO 9001/2 ou QS 9000. A definição de empresa média segue o padrão usado pelo Prêmio Nacional da Qualidade, isto é, empresas com uma força de trabalho entre 50 e 500 pessoas.

Os motivos desta escolha são diversos. O principal deles é a turbulência pela qual passou este setor nos últimos dez anos. Com a abertura da economia e a reestruturação das cadeias de fornecimento estas empresas enfrentaram dificuldades imensas para sobreviver. Os registros do Sindipeças (SINCOPEÇAS, 2001), que reúne muitas das empresas do setor escolhido, mostram que mais da metade das empresas de autopeças desapareceram ou mudaram de atividade. Estatísticas de empresa do setor metal-mecânico (TORCOMP, 2001) mostram que este número pode ser ainda maior entre empresas deste setor e de porte médio.

Outro motivo para a escolha deste tipo de empresa é a relativa homogeneidade da tecnologia produtiva. Não tendo havido, recentemente, grandes avanços, as empresas não se diferenciam, em termos de competitividade, por vantagens tecnológicas nos processos produtivos. Desta forma, é maior a possibilidade que o diferencial competitivo resida nos sistemas da organização, focos deste estudo.

Este raciocínio também é válido para a composição do capital. A grande maioria das empresas deste setor e porte tem capital nacional e familiar. Não há, portanto, grandes

vantagens competitivas geradas por acesso facilitado a capital de baixo custo ou a relacionamentos comerciais privilegiados com as montadoras.

A possibilidade de estudar empresas certificadas conforme a norma ISO 9001/2 ou QS 9000 permite ter acesso a organizações mais abertas a terceiros (pesquisador) e com diversos índices de desempenho estruturados, atualizados e disponíveis, inclusive passíveis de comparação com outras empresas também certificadas.

Outro importante motivo de escolha deste tipo de empresa reside no porte: o pesquisador tem mais chances de ter uma visão do todo e de fazer um maior número de checagens cruzadas das informações levantadas. Esta atividade é essencial para aumentar a confiabilidade das conclusões.

✍️ Abordagem às Empresas

O contato com as empresas foi feito através de indicações de empresários e de lideranças do setor às quais o pesquisador tem acesso. Foi necessário ressaltar o caráter acadêmico do estudo, o sigilo, a preocupação em evitar transtornos às atividades normais da empresa e a esperada relevância do estudo. Dada a abordagem inovadora da teoria que fundamenta este trabalho, a apresentação do estudo aos responsáveis pela permissão de seu início foi uma atividade delicada e que requereu um empenho especial.

Um resumo curto e claro dos fundamentos teóricos e dos objetivos do trabalho foi essencial. Uma apresentação às lideranças contribuiu para a divulgação dos conceitos. Além disso, um cronograma detalhado dos trabalhos a serem empreendidos na empresa, ajudou a trazer confiança no baixo impacto sobre as atividades rotineiras da organização e segurança sobre atividades e informações sensíveis da empresa. Um compromisso formal de sigilo também foi providenciado. Uma carta da apresentação do PPGA da FEA-USP, apesar de oferecida, não foi necessária.

✍️ Início dos Trabalhos

A primeira atividade foi visitar as instalações da empresa e de conhecer os seus dados básico, praticamente os dados cadastrais (vide anexos).

Estas informações serviram para um primeiro ajuste das atividades seguintes. Questionamentos específicos ou mudanças de prioridades no protocolo surgiram desta análise preliminar. O objetivo foi individualizar ao máximo o estudo para obter conclusões mais robustas.

Roteiro Básico

A atividade seguinte foi a de entrevistar a(s) liderança(s) da empresa e alguns de seus funcionários, especialmente os envolvidos com o sistema de garantia da qualidade. O total de pessoas entrevistadas, com base neste roteiro, por empresa, estava planejado para no máximo cinco. Foi necessário conversar, sem chegar a uma entrevista completa, com outras pessoas para verificação e checagem de informações. A estratégia foi entrevistar pessoas de diversos níveis do sistema visando a verificação das informações colhidas. Muitas vezes, por exemplo, as opiniões das lideranças sobre seus liderados e sobre a organização não estavam alinhadas com as opiniões dos liderados.

O roteiro de entrevista (anexo) está dividido em três partes principais: a de avaliação das características da organização (variáveis independentes), a de avaliação dos indicadores eficácia (variáveis dependentes) e a de avaliação das variáveis de controle. O objetivo foi permitir, durante a evolução da entrevista, ajustar a argüição para aproveitar as oportunidades que surgiram durante a conversa sem perder o rumo básico da pesquisa e sem deixar para trás questões importantes. As entrevistas foram todas feitas pessoalmente pelo pesquisador.

Já neste ponto existiu uma preocupação com o cruzamento de informações e impressões colhidas na primeira visita. A construção do estudo de caso ocorre através deste processo contínuo de confirmação e ajuste que se inicia naquele momento.

O acesso às empresas e às pessoas não apresentou dificuldades incomuns, pois o tipo de organização escolhido para a pesquisa já está habituado a visitas de auditoria e avaliação em muitos dos temas levantados.

☞ Fontes de Evidências

A escolha das fontes de evidência é de extrema importância em qualquer pesquisa, em especial em estudos de caso. A validade e a confiabilidade do estudo estão ligadas a esta escolha. Foram adotados, portanto, três princípios de levantamento de dados:

- ☞ Usar múltiplas fontes de evidência;
- ☞ Manter uma base de dados completa e estruturada;
- ☞ Manter uma cadeia (lógica) de evidências.

A seleção de múltiplas fontes de evidência está especificamente ligada a cada tipo de estudo de caso. As fontes de evidência que foram pesquisadas neste trabalho são as seguintes:

☞ Documentação:

- ?? Bibliografia
- ?? Certificados de Qualidade
- ?? Manuais da Qualidade
- ?? Comunicações de clientes
- ?? Comunicações internas
- ?? Reportagens relativas ao setor/empresa
- ?? Prêmios de Qualidade recebidos

☞ Registros de Arquivo:

- ?? Registros do sistema de garantia de qualidade
- ?? Registros do sistema ERP (Enterprise Resource Planning)
- ?? Registros contábeis
- ?? Dados estatísticos (SINDIPEÇAS, ANFAVEA, IBGE e Banco Central):

☞ Entrevistas:

- ?? Presidente/Gerente responsável
- ?? Representante da Administração para a garantia da qualidade
- ?? Pessoal envolvido com o sistema de garantia da qualidade

?? Especialistas externos/Consultores

☞☞ Observação Direta:

?? Na fábrica

?? No escritório

☞☞ Observação Participante:

?? Na empresa Autopeças Ltda..

☞☞ Artefatos:

?? Documentos e registros disponibilizados pelas empresas.

3.5 METODOLOGIA DE ANÁLISE DE DADOS

Vale citar Popper (1994) quando explica sua visão "crítico-racionalista", colocando algumas das bases do processo hipotético-dedutivo que, segundo ele, pode ser o mais indicado para um trabalho em ciências sociais:

"Uma das principais tarefas para a razão humana é fazer o universo onde vivemos mais compreensível para nós mesmos".

"Criticando nossas teorias, podemos deixar nossas teorias morrer em nosso lugar".

"De fato, eu afirmo que não existe tal coisa como instruções estranhas à estrutura, ou a recepção passiva de um fluxo de informação que se imprime em nossos órgãos sensoriais. Todas as observações são impregnadas de teoria. Não existe observação pura, desinteressada, livre de teoria".

"Nós não descobrimos novos fatos ou novos efeitos copiando-os, ou inferindo-os indutivamente pela observação ou qualquer outro método de instrução através do ambiente. Nós usamos, na verdade, o método de tentativa e da eliminação do erro"

A metodologia de análise de dados que foi adotada é a de "*Pattern Matching*" (YIN, 1994), isto é, a comparação dos resultados do estudo com os padrões propostos pela teoria em questão, isto é, a Teoria da Complexidade. Para melhorar a validade interna do estudo, em paralelo ao "*Pattern Matching*", são avaliadas as teorias "rivais", isto é, outras teorias que também se propõe a explicar os fenômenos estudados.

Além disso, os dados foram examinados no sentido de verificar a existência de situações que podem, também, ameaçar a validade interna do estudo: situações de mercado muito peculiares, mudanças radicais na administração, dificuldades em definir com precisão padrões de qualidade de mercado, etc. O fato, porém, de se trabalhar com múltiplos casos reduz estes riscos.

Isto deve ocorrer dentro de um processo de "construção da explicação" ("*Explanation Building*") (YIN, 1994). O caráter explicativo dos estudos de caso propostos prevê a construção de um conjunto de ligações causais sobre o fenômeno. É

isto que se quer criar entre os padrões organizacionais dos sistemas da garantia da qualidade e seus indicadores de eficácia.

O processo de "construção da explicação" pode se tornar um processo iterativo. À medida que se desenvolve o estudo pode surgir a necessidade de revisar a interpretação que se deu à teoria. A natureza inovadora da teoria em questão dá espaço a esta possibilidade. Os passos de construção desta explicação são assim descritos por YIN (1994):

- ☞ Definir a proposta teórica inicial;
- ☞ Comparar os achados do primeiro estudo de caso com a proposta teórica;
- ☞ Revisar a proposta;
- ☞ Comparar outros detalhes da proposta com o caso;
- ☞ Revisar novamente a proposta;
- ☞ Comparar a revisão com os fatos do segundo, terceiro ou mais casos;
- ☞ Repetir o processo

Esta "construção" está intimamente ligada à teoria da investigação científica:

"a) descobrimento do problema ou lacuna num conjunto de conhecimentos. Se o problema não estiver enunciado com clareza, passa-se à etapa seguinte; se estiver, passa-se à subsequente;

b) colocação precisa do problema, ou ainda a recolocação de um velho problema, à luz de novos conhecimentos (empíricos ou teóricos, substantivos ou metodológicos);

c) procura de conhecimentos ou instrumentos relevantes ao problema (por exemplo, dados empíricos, teorias, aparelhos de medição, técnicas de cálculo ou de medição). Ou seja, exame do conhecido para tentar resolver o problema.

d) tentativa de resolver o problema com auxílio dos meios identificados. Se a tentativa resultar inútil, passa-se para a etapa seguinte; em caso contrário à subsequente;

e) invenção de novas idéias (hipóteses, teorias ou técnicas) ou produção de novos dados empíricos que prometam resolver o problema;

f) obtenção de uma solução (exata ou aproximada) do problema com auxílio do instrumental conceitual ou empírico disponível;

g) investigação das conseqüências da solução obtida. Em se tratando de uma teoria, é a busca de prognósticos que possam ser feitos com seu auxílio. Em se tratando de novos dados, é o exame das conseqüências que possam ter para as teorias relevantes;

h) prova (comprovação) da solução: confronto da solução com a totalidade das teorias e da informação empírica pertinente. Se o resultado é satisfatório, a pesquisa é dada como concluída, até novo aviso. Do contrário, passa-se para a etapa seguinte;

i) correção das hipóteses, teorias, procedimentos ou dados empregados na obtenção da solução incorreta. Esse é, naturalmente, o começo de um novo ciclo de investigação" (BUNGE, 1980).

Finalmente, LAKATOS, sugere "métodos de procedimento" para as ciências sociais que seriam etapas mais concretas da investigação. Seguem os relevantes para o trabalho. Os exemplos dos autores, apesar de relativamente distantes do escopo deste trabalho, servem para ilustrar os procedimentos.

✍️ **Método Tipológico.** "Ao comparar fenômenos sociais complexos, o pesquisador cria tipos ou modelos ideais, construídos a partir da análise de aspectos essenciais do fenômeno. A característica principal do tipo ideal é não existir na realidade, mas servir de modelo para a análise e compreensão de casos concretos, realmente existentes" (LAKATOS, 1981)

✍️ **Método Comparativo.** "Considerando que o estudo das semelhanças e diferenças entre diversos tipos de grupos, sociedades ou povos contribui para uma melhor compreensão do comportamento humano, este método realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. O método comparativo é usado tanto para a comparação de grupos no presente, no passado ou entre os existentes e os do passado, quanto entre sociedades de iguais ou de diferentes estágios de desenvolvimento" (LAKATOS, 1981). "Pode ser utilizado em todas as fases e níveis de investigação: num estudo descritivo pode

averiguar a analogia entre ou analisar os elementos de uma estrutura (regime presidencialista americano e francês); nas classificações, permite a construção de tipologias (cultura de folk e civilização); finalmente, a nível de [SIC] explicação, pode, até certo ponto, apontar vínculos causais, entre os fatores presentes e ausentes" (LAKATOS e MARCONI, 1991).

Em sua análise dos sistemas de garantia da qualidade, o estudo adotou as duas metodologias de procedimento acima combinadas.

4. ESTUDO DE CASOS

Os casos aqui apresentados foram pesquisados durante o segundo semestre de 2001 e o primeiro semestre de 2002. Como já foi dito, as três empresas pesquisadas são certificadas ISO 9001/2, sendo que uma delas (Autopeças Ltda.) é também certificada QS 9000.

A empresa Isolantes Ltda., como foi quase uma regra para as empresas sobreviventes no setor estudado, superou enormes dificuldades e hoje prospera apesar das cicatrizes econômicas e organizacionais que ficaram. Ela obteve este resultado com ajustes que podem ser caracterizados com de melhoria contínua, isto é, sem mudanças de grande porte em pouco tempo. Esta estratégia influenciou a evolução do SGQ e sua atual eficácia. O autor já havia estado na empresa anteriormente em visitas de benchmarking - especificamente relativas ao SGQ. Isto permitiu entender melhor a evolução do SGQ de Isolantes Ltda. ao longo dos últimos anos.

Na empresa Autopeças Ltda. o autor desenvolveu a pesquisa da posição privilegiada de participante, isto é, como Gerente Delegado da empresa há mais de 12 anos. Esta empresa também superou enormes dificuldades mas o fez arriscando mudanças estruturais consideráveis. O SGQ foi, neste caso, um dos principais elementos catalisadores desta mudança e é hoje um elemento central na capacidade de sobrevivência da empresa.

A empresa Equipamentos S.A., infelizmente, encerrou suas atividades industriais recentemente. Este fato, porém, será um importante elemento de análise sobre a eficácia do SGQ e o seu desenvolvimento em um ambiente de crise. O fato de ter sido uma das empresas pioneiras na implantação de um SGQ baseado nas normas ISO 9002 - inclusive antes das outras duas empresas estudadas - não foi suficiente para garantir a sobrevivência da empresa em um mercado desfavorável. As causas deste fracasso podem ajudar a entender como os processos de auto-organização e evolução podem não se instalar em um sistema que, a princípio, deveria apresentar condições para tal. Neste caso o autor também acompanhou a evolução do SGQ da empresa em anos anteriores através de várias visitas de benchmarking.

Como pôde ser constatado durante esta pesquisa, um dos maiores desafios para se estudar empresas médias é a falta de dados quantitativos, confiáveis ou não. Mesmo com a existência de SGQs certificados, as empresas possuem estatísticas confiáveis de alguns de seus principais indicadores somente para anos recentes.

Por outro lado é possível, através das visitas e das entrevistas, alcançar uma visão e uma compreensão qualitativa do todo destas empresas como dificilmente se conseguiria em empresas maiores. Em empresas deste porte, com o acesso adequado, é possível visualizar de forma privilegiada todo o processo produtivo, as relações de poder, o ambiente de trabalho e uma série de outras características importantes para este trabalho.

A exposição dos casos se inicia com uma descrição das empresas e, para cada uma, continua com a descrição das condições encontradas para as variáveis. Nestas descrições são feitas algumas considerações preliminares e algumas comparações entre os casos com o objetivo de esclarecimento. A análise dos dados, porém, é feita nas conclusões de cada caso.

4.1 EMPRESA ISOLANTES LTDA.

4.1.1 A EMPRESA

A empresa Isolantes Ltda. é uma indústria média de isolantes elétricos para equipamentos de geração, transmissão e distribuição de energia. Possui aproximadamente 150 funcionários, dos quais 100 diretamente ligados à produção. Foi fundada há quase quarenta anos pelos atuais dois sócios que possuem participações iguais (50%) do capital. Estes sócios, apesar de terem entregue a administração rotineira a um Diretor Geral profissional, ainda participam das decisões mais importantes. Um filho de cada sócio trabalha no segundo escalão da empresa respondendo diretamente ao Diretor Geral.

Isolantes Ltda. produz componentes para geradores, motores elétricos, painéis elétricos, cabos e equipamentos de distribuição de energia a partir da moldagem e usinagem de materiais compostos. Seus principais clientes são empresas fabricantes de equipamentos de geração, transmissão e distribuição de energia, além dos operadores destes serviços que adquirem seus produtos para manutenção.

A empresa está instalada em um prédio industrial próprio, na região metropolitana de São Paulo. Este prédio foi construído em 1983 e está em ótimo estado de conservação, tanto interna como externamente.

O SGQ está colocado na estrutura organizacional com um setor diretamente ligado ao Diretor Geral, fora da linha de comando, como órgão de assessoria. Formalmente, portanto, o SGQ não dá ordens a ninguém, somente assessora.

A empresa foi certificada ISO 9002 em 1996 e vem sendo recertificada com sucesso desde então. Em 2002 migrou para a ISO 9001 versão 2000. Esta norma é mais abrangente e dá também mais ênfase à melhoria contínua e aos resultados objetivos para os *stakeholders*. Para ser adotada é necessário que haja um comprometimento maior da organização com a qualidade não só dos produtos e processos, mas também da administração.

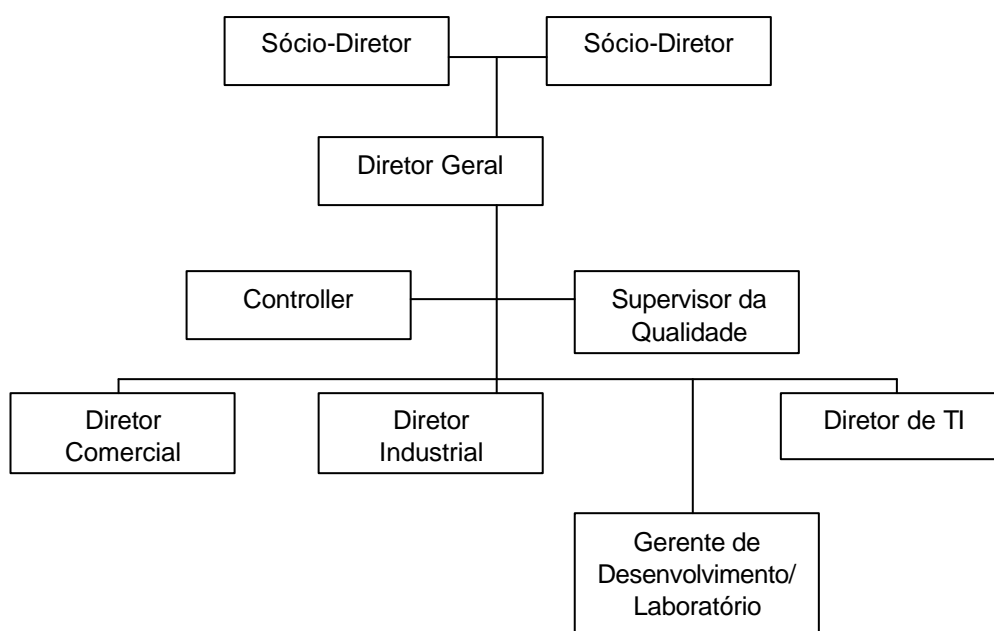


Figura 9 - Estrutura Organizacional Básica de Isolantes Ltda.

4.1.2 VARIÁVEIS DE CONTROLE

Isolantes Ltda., apesar de ser uma empresa média pelos padrões escolhidos para este trabalho, disputa a liderança em seu mercado. Aparentemente, o tamanho de Isolantes Ltda. lhe permite adquirir e preservar vantagens competitivas - de escala e de capacidade de desenvolvimento de produtos e processos - suficientes.

Sua principal concorrente é a filial de uma multinacional, líder mundial do setor. Esta condição não tem conseguido lhe proporcionar vantagens competitivas substanciais. Um dos principais motivos parece ser o fato que a tecnologia de materiais e de produção está madura. Também é uma atividade que, no Brasil, pode ser operada de forma intensiva de mão de obra não exigindo, portanto, elevados capitais investidos em equipamentos. A afirmação do Diretor Geral de que os concorrentes, mesmo os menores, são "todos bons", confirma esta impressão.

Neste ambiente, onde custo e tecnologia estão relativamente nivelados entre concorrentes, uma importante fonte de diferenciação competitiva é a eficácia no atendimento das necessidades específicas dos clientes. Foi chamado pelo Diretor Geral e

pelo Supervisor da Qualidade de "suporte efetivo ao cliente". Neste caso, um SGQ eficaz pôde dar à empresa uma base sólida para competir

O mercado de Isolantes Ltda. nos últimos anos teve grandes oscilações. Após a implantação do plano Real o mercado passou por uma desestruturação que afetou todas as empresas ligadas a ele. Os principais fatores que afetaram de alguma forma o mercado e Isolantes Ltda. podem ser considerados os seguintes, em ordem cronológica: sobrevalorização do Real (1994-1999), abertura comercial, privatizações do setor elétrico e conseqüente reestruturação das empresas, juros elevados para empresas sem acesso a capital estrangeiro, falta de investimentos no setor, desvalorização do Real, racionamento de energia, novo plano de investimentos no setor pós-acionamento.

Este cenário levou a um período de extrema dificuldade seguido por uma fase mais favorável. Atualmente, graças à necessidade urgente de investimentos em geração e transmissão, conjugada a uma taxa de câmbio menos deformada, Isolantes Ltda. desfruta de um mercado muito mais favorável.

Os resultados atuais da empresa devem ser observados sob esta ótica. O SGQ, de alguma forma, ajudou Isolantes Ltda. a superar períodos de extrema dificuldade evitando que as conseqüências da falta de recursos comprometessem irremediavelmente o futuro da empresa. De qualquer modo, houve um comprometimento em função da falta de capacidade de investimento. O mercado atual favorece os negócios da empresa mas, por outro lado, coloca o SGQ sob pressão em função do crescimento acelerado da demanda e da produção.

4.1.3 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

4.1.3.1 QUALIDADE DE ADESÃO AO SGQ

Participação

A participação dos agentes na decisão inicial de adoção de um SGQ foi aparentemente mínima. Os sócios, na época no comando diário da empresa, decidiram pela adoção da norma ISO 9002 e contrataram um consultor especializado para isto. O

consultor, contudo, reconhecendo a necessidade de comprometimento dos funcionários com o sistema para seu sucesso, promoveu uma maior participação dos agentes na construção do SGQ.

Atualmente os objetivos do SGQ são definidos no processo de planejamento estratégico. O processo escolhido é baseado na metodologia do *Balanced Scorecard*. Provavelmente por ter sido implementado pela primeira vez este ano, o processo ainda é pouco participativo. O Diretor Geral "sugere" objetivos e a cúpula - representada na figura 9 - aceita ou negocia um ajuste.

Um dos elementos fundamentais para o sucesso que o SGQ vem obtendo foi também a contratação de um Diretor Industrial, selecionado pelo consultor. Este Diretor Industrial é reconhecido por todos os entrevistados como uma liderança respeitada e admirada pelo pessoal da fábrica e, para muitos, é o principal responsável pela sobrevivência da empresa nos períodos recentes mais difíceis.

O Representante da Direção para a qualidade, o Supervisor da Qualidade, é outra evidência de participação dos agentes. Está há dez anos na empresa onde começou como inspetor de qualidade. Participou da implantação do SGQ, se aperfeiçoou, e foi escolhido para o cargo substituindo o filho de um dos sócios que acumulava também esta função formalmente. É uma pessoa essencialmente ligada às pessoas do chão de fábrica e percebe-se claramente sua integração com elas. Isto deve permitir que, em uma certa extensão, as expectativas destas pessoas sejam consideradas nos momentos de decisão a respeito sobre os rumos do sistema.

Assim, apesar de a Estrutura Organizacional e a cultura da empresa não serem nitidamente direcionadas à participação dos agentes, um nível significativo de participação existe em função da postura das lideranças ligadas diretamente ao SGQ. É interessante notar que estas lideranças encontraram espaço na empresa não só por "concessão" dos Sócios Diretores, mas também em função das crises graves que tiveram de enfrentar. É opinião de muitos que o Supervisor da Qualidade e, principalmente, o Diretor Industrial, assumiram posturas pró-ativas em momentos críticos e conquistaram a confiança e o respeito de Sócios e funcionários. Assim puderam adotar as políticas de participação em

que acreditavam com mais liberdade - concedida pelos sócios - e com mais receptividade - concedida pelos subordinados.

Com a entrada recente em cena de um Diretor Geral contratado esta condição não foi prejudicada. Se, por um lado, o Diretor Geral é mais atuante e interfere mais nas atividades do SGQ, por outro, é uma pessoa que sabe que precisa de uma equipe com certa autonomia para administrar e reconhece com mais clareza as qualidades das lideranças do SGQ.

Ainda não há na empresa um instrumento importante de participação que é a distribuição de resultados aos funcionários. Está, porém, nos planos do Diretor Geral e deve ser implantada logo. Este mecanismo, se bem administrado, é um importante estimulador da participação. Mesmo sem ele, porém, há um significativo comprometimento das pessoas com a organização: todos os entrevistados declararam que o ponto forte do SGQ é a dedicação do pessoal.

Há um sistema de sugestões com premiação que gerou por volta de 18 sugestões em 4 meses. Ainda é embrionário e seus reflexos para o SGQ ainda não podem ser avaliados.

Não existe uma estatística de tempo médio de casa para os envolvidos com o SGQ. Quando questionados a respeito os entrevistados declaram que a média de tempo de casa destas pessoas estaria por volta de 4 anos, o que parece pouco. Este é um fato que pode prejudicar a participação na medida que as pessoas estão menos integradas.

Ainda não há pesquisa de satisfação interna. Isto reforça a impressão que, formalmente, a opinião da maioria das pessoas da organização ainda não é considerada tão importante. Sendo uma empresa certificada ISO 9001 - 2000 esta situação é surpreendente. Este é mais um elemento que ainda reforça a presença de uma cultura que não privilegia a participação apesar dos esforços de algumas lideranças.

Comunicação

Isolantes Ltda. está desenvolvendo seus sistemas internos de comunicação. Como no caso da participação, não parece existir uma cultura consolidada que privilegie a comunicação intensa. Comparando-se com empresas mais avançadas neste sentido, ainda

há muitas salas, paredes e divisórias separando as pessoas. O layout de escritórios e piso de fábrica ainda tem várias oportunidades de melhoria para a promoção da comunicação. A empresa ainda tem dificuldades com a rede de computadores e com correio eletrônico.

Apesar disto, as lideranças ligadas diretamente ao SGQ estão em contato intenso com o chão de fábrica o que garante uma certa agilidade de comunicação. A comunicação também é facilitada pelo tamanho da empresa que coloca todos fisicamente muito próximos. Mas isto não é suficiente. A eficácia do SGQ depende também de sua integração com quase todas as áreas da empresa e, neste caso, parece haver algumas dificuldades. Aparentemente há algum distanciamento formal e informal entre as principais lideranças. O fato que a admissão do Diretor Geral é recente (setembro de 2001) pode ser um dos fatores que contribuem para isto.

Por outro lado, a presença de um Diretor Geral profissional tem sido um importante fator de integração se compararmos a situação atual com a anterior a sua chegada. Sua atividade tem removido algumas barreiras que existiam em função da divisão do trabalho entre os dois sócios. Desde a criação da empresa, um deles cuidou da área comercial e o outro da área técnica e de produção.

A comunicação no chão de fábrica, por outro lado, aparenta fluir melhor. O Supervisor da Qualidade, que tem sua origem neste ambiente, está integrado com as pessoas. A quase totalidade da comunicação é feita verbalmente, em contatos pessoais. Na visita à fábrica ficou evidente um ambiente razoavelmente espontâneo e em harmonia. Mais uma vez ficou claro que o tamanho da empresa facilita e estimula a comunicação entre as pessoas. O SGQ de Isolantes Ltda. consegue operar de forma ágil em função da proximidade física dos agentes. Havendo confiança mútua, como parece ser o caso, os problemas são expostos e as soluções procuradas com rapidez.

Redundância

Uma das principais evidências de que há um certo "organizational slack" em Isolantes Ltda. é o fato de que, apesar de estar em plena fase de crescimento, não tem havido necessidade de se fazer horas extras para atender os clientes. Esta "folga organizacional" existia também antes desta fase de crescimento. A esta conclusão se pode

chegar pelo fato de que o total de funcionários não cresceu na mesma proporção que o faturamento. Assim, apesar da forte pressão por mais eficiência ditada pelos rigores do mercado em crise que antecederam esta fase de crescimento, pode-se concluir que Isolantes Ltda. preservou uma séria de estruturas redundantes.

Os recursos de equipamentos e instalações também apresentam folgas. A empresa não trabalha em três turnos em nenhum equipamento. A fábrica tem espaço para estoques ou novos equipamentos. Os escritórios têm espaços ociosos.

As pessoas da cúpula têm viajado para feiras e eventos comerciais. Conforme o Supervisor da Qualidade, dois terços do treinamento é ministrado internamente e com funcionários da empresa como instrutores. Apesar de não haver um setor formal de P&D, novos produtos e processos são desenvolvidos internamente através da atuação de pessoas de diversas áreas. Excesso de trabalho em uma área é coberto temporariamente por outra que possui ociosidade.

Esta situação de redundância de estruturas não é aparentemente planejada. Ocorre naturalmente apesar das constantes tentativas de se reduzir custos e investimentos ociosos. Mesmo com a possibilidade de se terceirizar muitas atividades que não fariam economicamente sentido manter internamente, elas não o são em nome de uma pouca clara necessidade "estratégica" de segurança. Esta parece ser uma característica intrínseca das empresas médias.

4.1.3.2 QUALIDADE DE INTERAÇÃO

☞☞ Qualidade dos Relacionamentos

☞☞ Conteúdo dos relacionamentos

O conteúdo dos relacionamentos entre os agentes do SGQ é voltado preponderantemente para questões do sistema. Nas conversas com os responsáveis foi possível verificar uma preocupação com o profissionalismo das conversas e com a demonstração do formalismo dos relacionamentos internos.

Não foi verificado *'information overload'* ou excesso de conteúdo alheio ao trabalho.

☞☞ Freqüência dos relacionamentos

O processo de planejamento estratégico e a manutenção do SGQ têm absorvido muito tempo das pessoas, em especial das lideranças. As atividades do Supervisor do SGQ foram descritas como sendo 60% dedicadas à documentação, 30% dedicadas a treinamento (seu e de funcionários) e 10% dedicadas a "rodar a fábrica". É importante ressaltar, porém, que as horas dedicadas a treinamento de funcionários podem consideradas preciosas oportunidades de relacionamento.

☞☞ Diversidade entre os agentes

A rotatividade de pessoal do SGQ, ressaltada pelo tempo médio de casa de apenas 4 anos aproximadamente, é responsável por uma razoável diversidade. Além disso, a intervenção sobre o SGQ por parte dos sócios, dos filhos dos mesmos, de consultores externos e do Diretor Geral recentemente contratado, aumenta ainda mais esta diversidade.

☞☞ Diferença de poder

O processo de elaboração do Plano Estratégico explica com razoável clareza como está distribuído o poder na empresa. Os sócios delegaram claramente o poder ao Gerente Geral. Este, graças a sua experiência profissional, tem inclusive o respeito dos filhos dos sócios, que são formalmente seus subordinados. O processo de definição dos objetivos e das metas estratégicas também reforça a concentração de poder nas mãos do Diretor Geral: ele os definiu para cada área e os responsáveis tiveram de aceitar ou negociar alterações nestes objetivos e metas. Apesar da receptividade do Diretor Geral o processo colocou pressão sobre os outros Diretores, Gerentes e Supervisores. Neste processo de pressão o Diretor Geral contou inclusive com o apoio de um Consultor externo. Apesar do objetivo do Consultor ter sido o de forçar a definição de compromisso e responsabilidades, transpareceu no processo o objetivo de colocar desafios para os envolvidos.

Existem também, alguns símbolos de poder como salas diferenciadas e

estacionamento exclusivo. Por outro lado, não há um “*dressing code*” que diferencie as lideranças.

Dentro dos critérios de diferença de poder discutidos anteriormente, a situação de Isolantes Ltda. está claramente pendendo para uma diferença de poder positiva.

Nível de ansiedade

Apesar da grande atividade e do nível elevado de exigência do Diretor Geral, o ambiente na empresa transmite um nível de ansiedade adequado. O tempo dedicado às entrevistas transcorreu em um ritmo eficiente mas sem interrupções ou conclusões forçadas. A primeira entrevista foi marcada sem dificuldades e os contatos subsequentes ocorreram sem problemas. Documentos e informações foram fornecidos dentro de prazos razoáveis e sem atrasos.

O movimento das pessoas na fábrica, nos escritórios e na sala da Garantia da Qualidade, onde é administrado o SGQ o ambiente é de atividade intensa, mas sem agitação excessiva.

4.1.4 VARIÁVEIS DEPENDENTES

4.1.4.1 MANUTENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

O sinal mais claro da manutenção da organização é a evolução recente do SGQ para a ISO 9001 versão 2000. Poucas empresas já migraram para esta versão em função de seu maior nível de exigência. O fato de uma empresa média ter conseguido esta certificação - sem inchar a estrutura de seu SGQ - já mostra um certo grau de preservação da organização nos termos explorados por este trabalho.

Por outro lado, a abrangência do SGQ é limitada. Por não ser um sistema que tem a adesão total de todos os seus agentes, ele ainda depende do empenho de algumas lideranças para se manter. Neste contexto se encaixa a afirmação que a piora em alguns indicadores que ocorreu em 1998 e 1999 foi devida a um "relaxamento" em função das

dificuldades financeiras da empresa. Tendo as lideranças outras prioridades, o SGQ foi deixado relativamente de lado e, conseqüentemente, sua organização sofreu.

A Manutenção da Organização do SGQ de Isolantes Ltda. existe, mas é precária, isto é, não emerge de uma base forte de adoção voluntária por todos os agentes. A organização é mantida graças às intervenções constantes das lideranças. Depende, portanto, da iniciativa de algumas poucas pessoas.

4.1.4.2 SATISFAÇÃO DOS AGENTES

Isolantes Ltda. tem tido um desempenho instável nos últimos 5 anos em relação à satisfação dos agentes ligados ao SGQ. Quando questionados a respeito desta instabilidade, as pessoas citaram novamente que durante os anos de 1998 e 1999 houve um "relaxamento" do SGQ devido às graves dificuldades econômicas vividas pela empresa. Este relaxamento pode ser entendido como uma mudança nos padrões de satisfação dos clientes buscados pelo SGQ. Diante da falta de recursos o SGQ operou no sentido de dar espaço a ações que, apesar de reduzirem custos no curto prazo, embutiam maiores riscos de ocorrência de não-conformidades.

Pode-se entender esta postura como um ajuste de prioridades: compromete-se em alguma medida a satisfação de clientes - e, conseqüentemente, as possibilidades futuras de sobrevivência e de resultados - em troca de um menor comprometimento da satisfação de outros *stakeholders* necessários para a sobrevivência da empresa no curto prazo, como funcionários e fornecedores.

É interessante notar que este "relaxamento" não ocorreu no nível das normas - ou metaregras - mas nas políticas, procedimentos e metas de qualidade. As pessoas não colocaram em questão os fundamentos do SGQ: o que ocorreu foi um ajuste de sua estrutura. Isto mostra que um SGQ baseado nas normas ISO 9000, ao contrário do que muitos críticos afirmam, pode ter a capacidade de mudar sem perder sua organização básica, mesmo alterando sua estrutura e desempenho.

Vamos aos indicadores disponíveis para Isolantes Ltda.:

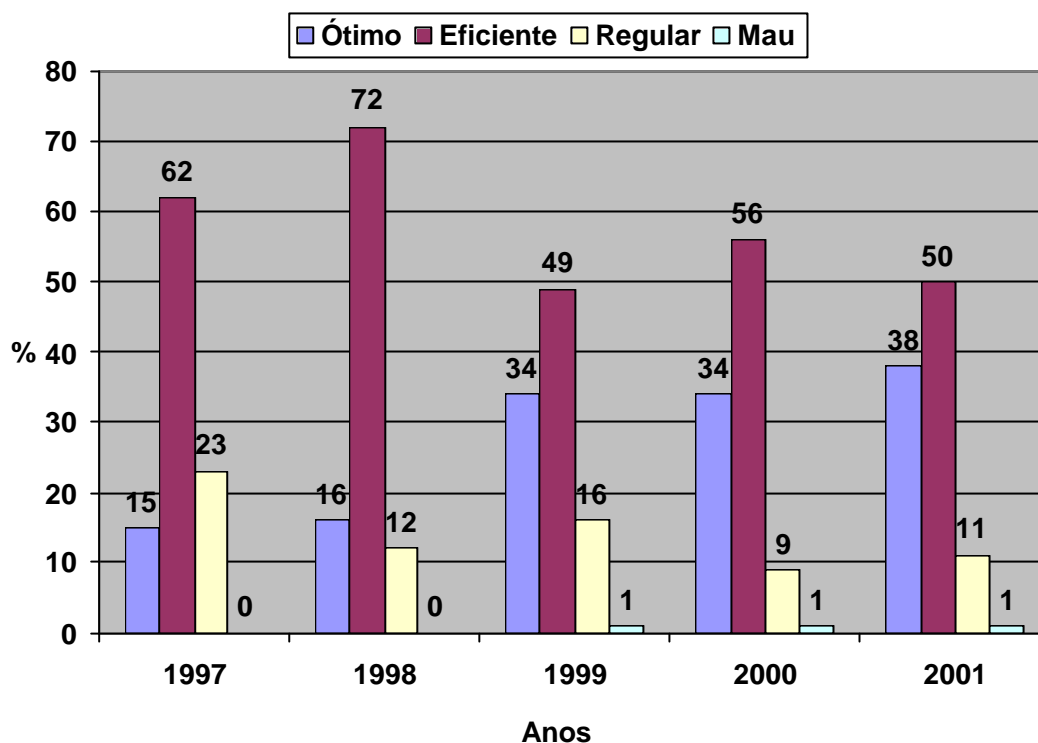
Indicadores da perspectiva de mercado e clientes:

A empresa deve se tornar líder de mercado este ano com uma participação estimada de 35%. Não há estatísticas precisas, nem números estimados para os anos anteriores. De qualquer forma, em função do crescimento expressivo do faturamento, e das informações possuídas pelo Diretor Geral, executivo há muitos anos neste mercado, a liderança é bastante provável.

Mais de 80% dos clientes são clientes a mais de três anos. Isolantes Ltda. também "não tem problemas para desenvolver novos clientes em função dos quase 40 anos de história e da reconhecida qualidade, capacidade técnica e suporte aos clientes", segundo o Diretor Geral.

A pesquisa de satisfação de clientes é o dado mais confiável que a empresa possui relativa ao desempenho do SGQ. Os clientes, apesar de não serem agentes do SGQ, são o foco de sua atuação. A satisfação dos clientes representa o atendimento de um dos principais objetivos do SGQ e, conseqüentemente, a satisfação de seus agentes. Neste sentido é importante notar, porém, que, não sendo o único objetivo, os resultados devem ser interpretados dentro de um contexto mais amplo como foi ressaltado no início desta seção.

Gráfico 1- Pesquisa de Satisfação de Clientes de Isolantes Ltda.



Como se pode observar, o percentual de clientes que consideram regular a qualidade e o atendimento de Isolantes Ltda. não tem uma tendência clara de queda. Pode-se observar, porém, um crescimento nos percentual dos que consideram o desempenho ótimo, mesmo que mais lento nos últimos anos.

Foram apresentadas inúmeras manifestações dos principais clientes da empresa expressando, em geral, sua satisfação com os índices de qualidade e pontualidade de Isolantes Ltda..

Indicadores da perspectiva de processo:

Para avaliar estes indicadores estão disponíveis estatísticas dos últimos três anos sobre devoluções, não-conformidades, sobre ações corretivas e preventivas. Nos anos anteriores, apesar do SGQ já estar em operação, não há dados considerados confiáveis.

Gráfico 2 - Devoluções de Clientes de Isolantes Ltda.

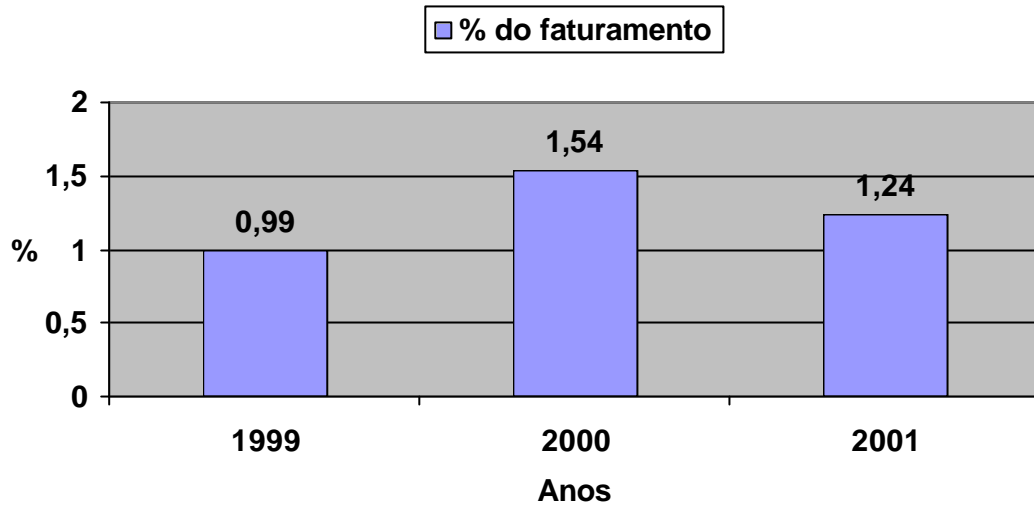


Gráfico 3 - Relatórios de Não-Conformidade de Isolantes Ltda.

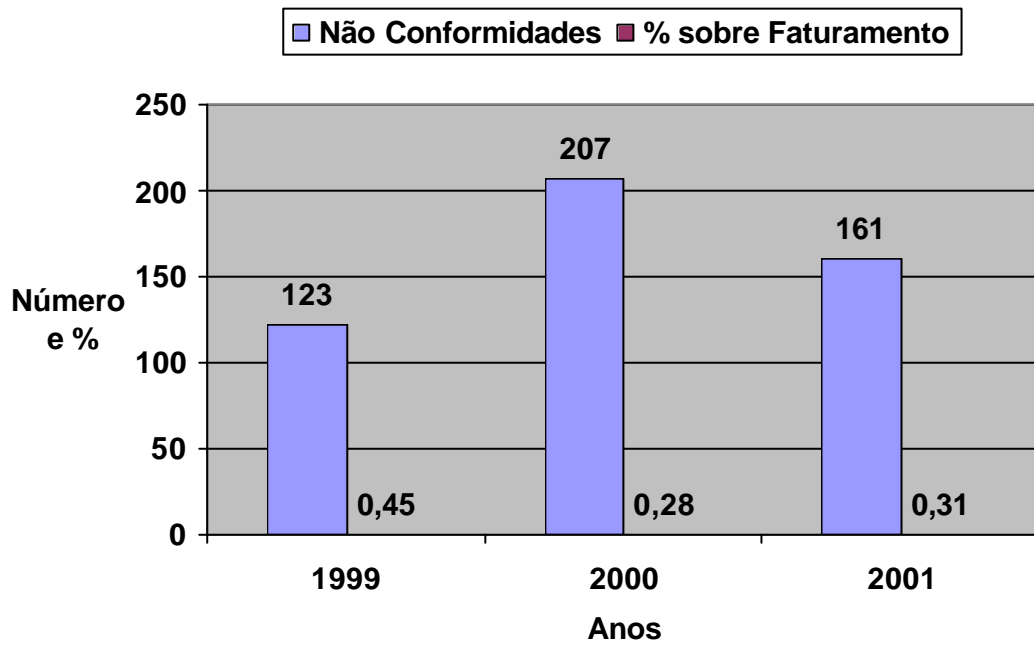
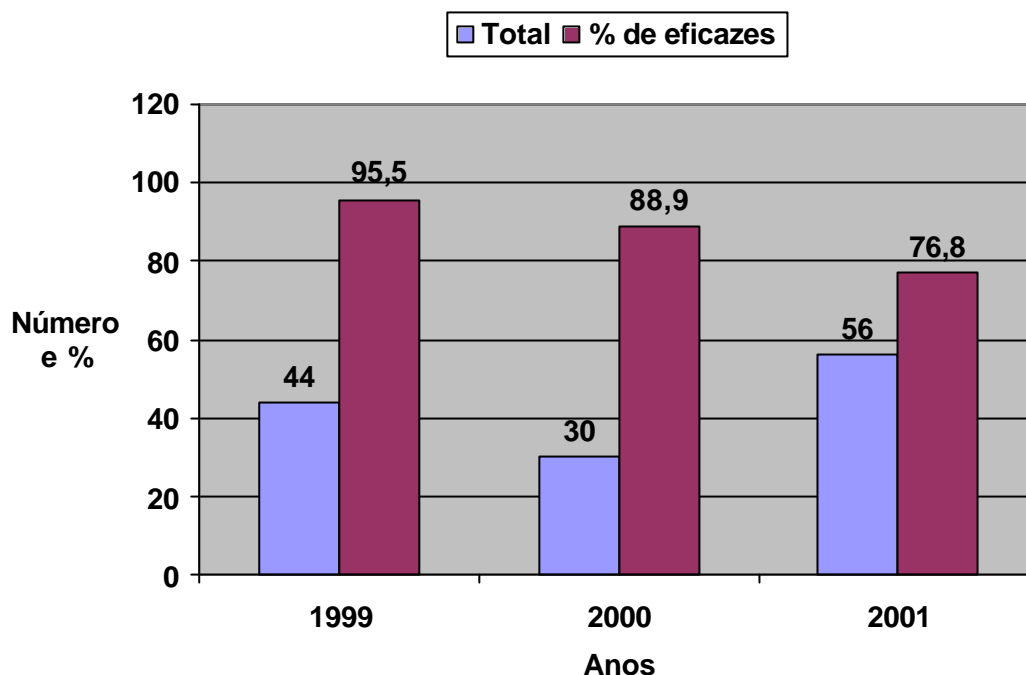


Gráfico 4 - Ações Corretivas e Preventivas de Isolantes Ltda.



Por estes gráficos é possível concluir que o desempenho do SGQ na perspectiva de processo ainda deixa a desejar. Não há tendências definidas de melhora. Com base nestas informações é possível concluir que o desempenho do SGQ na perspectiva de processo ainda não é eficaz.

Indicadores da perspectiva de aquisição e fornecedores:

Ainda não há estatísticas destes indicadores. De qualquer forma, este não parece ser um problema para a empresa. Suas principais matérias primas são adquiridas de poucos fornecedores - normalmente empresas grandes operando em oligopólio - que não têm apresentado problemas de qualidade. Da mesma forma que não aparenta ser um problema, também não pode ser considerado, neste caso, um indicador.

Indicadores da perspectiva do ambiente organizacional:

Não há pesquisas de satisfação interna, fato surpreendente para um SGQ certificado ISO 9001 - 2000. O ambiente de trabalho, porém, mostrou ser positivo, não há greves há anos e as pessoas claramente colaboram. Segundo alguns dos entrevistados, o SGQ e a empresa avançaram ao longo destes anos graças ao empenho voluntário das

peças, em especial aquelas mais próximas ao chão de fábrica. Todos foram unânimes em afirmar que o ambiente na empresa é surpreendentemente bom se consideradas todas as dificuldades pelas quais as pessoas passaram.

4.1.5 CONCLUSÕES

A história do SGQ de Isolantes Ltda. mostra uma considerável capacidade de sobrevivência. Os Fatores Ambientais, durante muito tempo, foram extremamente desfavoráveis ao sistema. Nos anos iniciais do SGQ houve muitas restrições de recursos, mas, mesmo assim, o SGQ criou sua organização e forneceu vantagens competitivas à empresa que garantiram sua sobrevivência em um ambiente hostil.

A partir de 1999/2000, o ambiente econômico melhora, mas não parece correto creditar a recuperação de Isolantes Ltda. somente a este fator. Se comparada a seus concorrentes diretos, ou a outras empresas do setor industrial mecânico, o SGQ de Isolantes Ltda. mostrou um desempenho acima da média. A fidelidade dos clientes, suas expressões de satisfação e o crescimento das vendas são fatos que corroboram esta afirmação.

Uma reação forte e repentina do mercado, como foi o caso de Isolantes Ltda., pode, inclusive, colocar sob pressão o SGQ. É um grande desafio para o SGQ gerir a qualidade em um ambiente de crescimento explosivo: fornecedores atrasam, enviam materiais fora das especificações na esperança que “passem” para atender as encomendas; os clientes se tornam mais exigentes com prazos e qualidade para evitar problemas com as próprias linhas de produção sobrecarregadas; pode haver dificuldades com capital de giro para financiar esta expansão provocando falta de recursos para o SGQ e outras áreas “não produtivas”; funcionários sentem a euforia e se tornam mais exigentes e menos cooperativos. Conseguir manter o desempenho do SGQ em torno de um certo Atrator é, portanto, um desafio também nestas condições.

Os parágrafos acima procuram mostrar, em conjunto com os dados expostos no estudo, que os fatores ambientais, apesar de obviamente terem influenciado o desempenho

do SGQ, não podem ser definidos como os únicos responsáveis por ele. Parte da resposta pode ser encontrada nas Características Organizacionais do SGQ de Isolantes Ltda..

O SGQ de Isolantes Ltda., como na maioria das empresas, permeia várias partes da estrutura organizacional. Há um núcleo que dedica toda sua atividade ao sistema, mas diversas pessoas de outras áreas são Agentes do SGQ. Vários indicadores de Qualidade de Adesão destas pessoas ao SGQ de Isolantes Ltda. se mostraram positivos.

Os controladores de Isolantes Ltda. reagiram a sua maior crise, por volta de 1998, com a cessão de maior autonomia às pessoas e, conseqüentemente, aos agentes do SGQ. As lideranças que substituíram os controladores também tiveram a capacidade introduzir um modelo de gestão mais participativo. Há quase uma unanimidade entre os entrevistados de que a superação da fase mais difícil da empresa deve ser creditada, principalmente, ao Diretor Industrial que soube “unir o pessoal”. Até hoje este Diretor parece ser a pessoa mais respeitada na empresa.

Há algumas dificuldades de comunicação em função da falta de um sistema especificamente voltado para sua facilitação e estímulo. Nem todos os agentes do SGQ estão em contato suficientemente intenso para uma atuação alinhada. O modelo de gestão ainda não prevê uma participação de todos os agentes na divulgação e discussão dos resultados do SGQ e da empresa.

Outra característica positiva para a Qualidade de Adesão ao SGQ é a presença de estruturas e processos redundantes. Não há uma procura exacerbada da eficiência. Desta forma, os agentes do sistema conseguem se ajustar, criar e encontrar alternativas a novos desafios. A reação eficaz do SGQ ao aumento da produção, sem a necessidade de aumento da estrutura, é um fato que corrobora esta afirmação.

Foi notada também a presença de diversas características positivas para a Qualidade de Interação. A Diferença de Poder em Isolantes Ltda., apesar de estar evidenciada em algumas estruturas e processos, não é o fator central para o exercício da liderança. Não parece ser suficientemente elevada para criar dinâmicas de conformismo ou revolta. O ambiente organizacional espelha esta situação. Algum progresso poderia ser talvez alcançado pela menor concentração de poder e controle nas mãos do Diretor Geral. Sua atividade intensa parece fazê-lo absorver cada vez maiores responsabilidades,

inclusive sobre o SGQ. A posição do Supervisor da Qualidade no organograma, como assessor do Diretor Geral, o coloca mais como um controlador do SGQ do que como um agente de atuação ampla. Parte deste poder e autonomia que falta a ele e a outros agentes do SGQ está nas mãos do Diretor Geral.

A Qualidade dos Relacionamentos, outra característica que compõe a Qualidade de Interação, pode também ser considerada positiva. Praticamente todas as evidências mostram que seu Conteúdo, sua Frequência e sua Diversidade tendem a posições intermediárias entre os extremos citados em 3.2.1.2. São, portanto, favoráveis a uma interação voltada à manutenção do SGQ próximo a seus limites, longe de equilíbrios perigosos que levem à decadência e marasmo e longe da desintegração.

Neste sentido, também o Nível de Ansiedade aparenta estar se mantendo em uma situação de equilíbrio positiva para a Qualidade de Interação. Em uma empresa média, em um ambiente industrial competitivo, a habilidade das lideranças se expressa na capacidade de evitar que as turbulências do ambiente criem ansiedade excessiva nos agentes e os impeça de interagir de forma construtiva. Durante a crise, o impacto destas turbulências também foi utilizado de forma inteligente no momento de conscientizar as pessoas da organização sobre a necessidade de cooperar frente aos enormes desafios.

A Variáveis Independentes analisadas mostram um SGQ que está adquirindo características de SGQs eficazes conforme os conceitos desenvolvidos neste trabalho. É um processo que está avançando, mas ainda há vários obstáculos a serem superados. A possibilidade de Acoplamento Estrutural é limitada, principalmente, pela restrita participação dos agentes nas decisões sobre o SGQ. A falta desta participação acaba condicionando outras características do SGQ e reduzindo sua eficácia. Sem os níveis ideais de participação e comunicação, não há autonomia dos agentes e não há uma adoção plena das metaregras do SGQ. Sem esta adoção plena, não há um Acoplamento Estrutural pleno, não há Clausura Operacional do SGQ e, conseqüentemente, não se cria um domínio lingüístico comum aos agentes do SGQ.

O SGQ não consegue ser uma fonte autônoma de ordem. Assim, é necessária a intervenção contínua das lideranças para manter esta ordem. O fato da Qualidade de Interação apresentar indicadores mais claramente positivos do que a Qualidade de Adesão

ao SGQ pode ser mais uma indicação de que esta situação ocorre em Isolantes Ltda.. Involuntariamente, os administradores parecem estar direcionando seu esforço prioritariamente para a Qualidade de Interação como parte das ações para preservar a ordem. Já que o SGQ não consegue se auto-organizar, pela insuficiente Qualidade de Adesão ao Sistema, é preciso melhorar a Qualidade de Interação para manter a ordem. As interações servem para as negociações constantes entre os agentes do SGQ que são necessárias para controlar as tensões e desequilíbrios que se vão acumulando em função do diferente entendimento das metaregras.

Esta interpretação é coerente com a estrutura organizacional encontrada e com o modelo de liderança praticado. O Diretor Geral assume a responsabilidade de "tomar conta" da empresa, através de vários controles, contatos pessoais, reuniões. Tem uma postura democrática, ouve os subordinados, mas toma a maioria das decisões. A principal função do SGQ ainda é a de ser uma forma de controle, e não de ser uma forma de organização básica de grande parte da empresa.

As características das Variáveis Dependentes refletem esta condição parcialmente positiva das Variáveis Independentes. A Manutenção da Organização como se comentou, é precária. Os indicadores de Satisfação dos Agentes também são parcialmente positivos. Como mostram os indicadores, o SGQ não conseguiu superar um certo nível de eficácia. Ainda há muitos clientes totalmente insatisfeitos (por volta de 10%) e muitas Ações Corretivas e Preventivas Ineficazes (por volta de 23%). Estes números, além de elevados, não mostram tendência de queda. A persistência desta situação não é um dos objetivos de Isolantes Ltda.

No caso do SGQ de Isolantes Ltda. encontramos, portanto, a presença parcial dos padrões prescritos pela Complexidade para organizações eficazes e, de forma coerente, a presença parcial de indicadores de eficácia do SGQ. Dentro das limitações impostas pela natureza da metodologia de pesquisa escolhida, este resultado é positivo pois ajuda a responder a pergunta da pesquisa. O caso de Isolantes Ltda. mostra como pode haver uma relação entre determinadas características de sistemas dinâmicos não-lineares consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade e a eficácia da organização analisada.

4.2 EMPRESA AUTOPEÇAS LTDA.

4.2.1 A EMPRESA

A empresa Autopeças Ltda. é uma indústria média de componentes mecânicos usinados para veículos. Possui aproximadamente 250 funcionários, dos quais 180 diretamente ligados à produção. Foi fundada há mais de 45 anos por sócios que venderam em 1989 suas participações ao atual Gerente Delegado, hoje controlador da empresa e autor deste trabalho.

Produz peças e pequenos conjuntos mecânicos utilizando como principal processo a usinagem em tornos. São peças de motor, transmissão, câmbio, direção, suspensão e chassis. Muitas cumprem funções críticas para a segurança dos veículos que equipam. Seus principais clientes são empresas fabricantes de caminhões, tratores, motocicletas e automóveis, além de alguns sistemistas de primeiro nível da indústria automobilística.

A empresa possui três fábricas, em prédios próprios. Duas estão localizadas na região metropolitana de São Paulo e uma no norte do Paraná. As instalações de São Paulo são antigas e, apesar dos esforços de conservação e modernização, aparentam a idade que têm. A unidade do Paraná, apesar de construída e inaugurada em 1993, têm acabamento simples e já mostra algum desgaste. O foco deste estudo é a unidade de acabamento de peças de São Paulo, única certificada e a maior de todas, onde trabalham 150 pessoas.

A estrutura organizacional básica de Autopeças Ltda. reflete a forma como é exercida a liderança. O Gerente Delegado é escolhido, e eventualmente mantido no cargo, por uma Assembléia de Associados, formada pelas 21 principais pessoas da organização. Estas pessoas são chamadas de Associados, pois se associaram em uma cooperativa que, através de um acordo com o controlador da empresa, participa da gestão e dos resultados. Todos são ocupantes de cargos de gerência, supervisão ou tem funções técnicas de relevância para o resultado da empresa e do SGQ. Além disso, a Assembléia escolhe um grupo de 5 pessoas que formam o Conselho de Associados que assessora o

Gerente Delegado nas decisões rotineiras, fiscaliza as contas da empresa e convoca a Assembléia para discutir questões de maior abrangência.

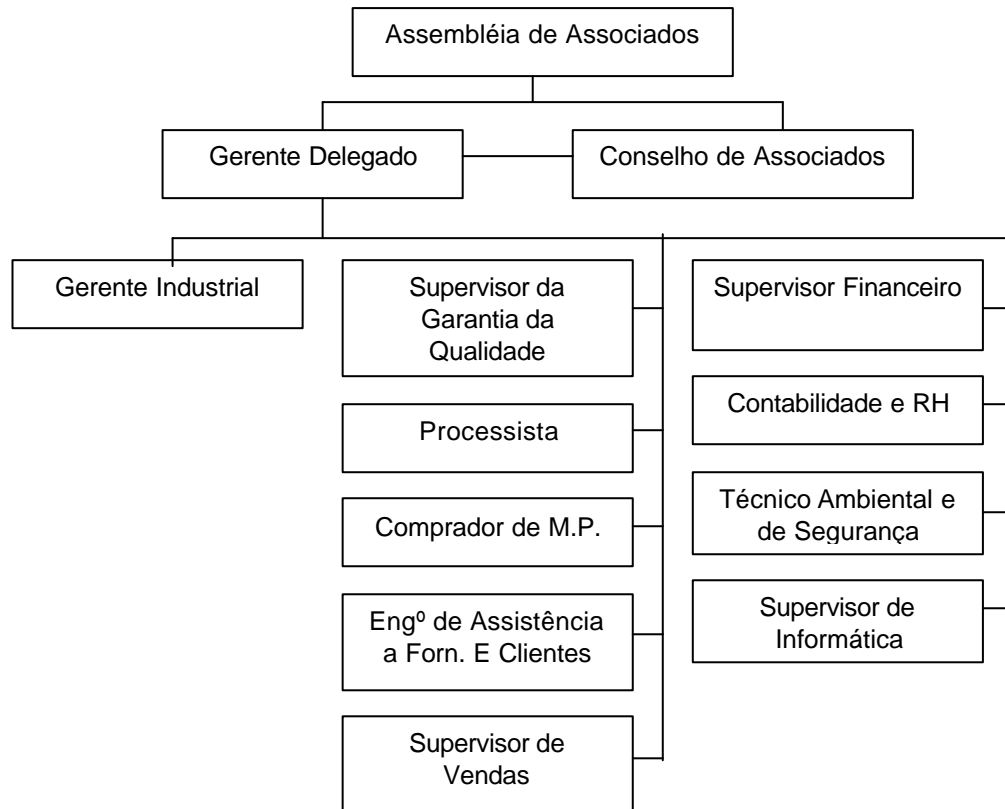


Figura 10 - Estrutura organizacional básica de Autopeças Ltda.

A empresa foi certificada ISO 9002 em 1995 e vem sendo recertificada com sucesso desde então. Em 2000 foi certificada QS 9000. Esta norma é mais abrangente e dá também mais ênfase na melhoria contínua e nos resultados objetivos para os stakeholders. Para ser adotada é necessário que haja um comprometimento maior da organização com a qualidade não só dos produtos e processos, mas também da administração. Além disso há uma maior preocupação com a melhoria contínua e com a saúde financeira da empresa.

4.2.2 VARIÁVEIS DE CONTROLE

Autopeças Ltda., apesar de estar entre as 5 maiores do setor, não disputa a liderança de seu mercado. Para empresas de seu tipo, o crescimento, a partir de um certo ponto próximo ao tamanho atual de Autopeças Ltda., não trás economias de escala substanciais ou alguma vantagem competitiva concreta. Seus processos de produção são intensivos de mão de obra, envolvem diversas operações para cada encomenda e, portanto, a coordenação das atividades se tornaria um desafio em uma estrutura muito maior.

A principal preocupação de P&D é com o desenvolvimento e aprimoramento de processos de produção já que Autopeças Ltda. recebe os desenhos dos produtos já definidos dos clientes. Há uma pequena margem para sugestões de alterações nas especificações para adequá-los às condições de produção brasileiras ou para redução de custos.

Não há empresas multinacionais operando neste mercado no Brasil. Um dos principais motivos é o fato que a tecnologia de produção está madura. Também é uma atividade que, no Brasil, pode ser operada de forma intensiva de mão de obra não exigindo, portanto, elevados capitais investidos em equipamentos. Empresas estrangeiras do mesmo tipo de Autopeças Ltda. têm tamanho parecido em seus países e, portanto, não têm condições ou interesse em montar uma operação no exterior.

Da mesma forma que ocorre no mercado de Isolantes Ltda., custo e tecnologia estão relativamente nivelados entre concorrentes. Assim, uma importante fonte de diferenciação competitiva também é a eficácia no atendimento das necessidades específicas dos clientes.

O mercado nos últimos anos teve grandes oscilações. Após a implantação do plano Real o mercado passou por uma desestruturação que afetou todas as empresas ligadas a ele. Praticamente metade dos concorrentes diretos de Autopeças Ltda. fechou as portas entre 1995 e 1999. Os principais fatores que afetaram de alguma forma o mercado e Autopeças Ltda. podem ser considerados os seguintes: sobre-valorização do Real (1994-1999), abertura comercial, concorrência dos países do Mercosul, juros elevados para empresas sem acesso a capital estrangeiro, desvalorização do Real, início de operação de novas fábricas de veículos no país.

Este cenário levou a fases de extremas dificuldades alternadas com fases mais favoráveis. Atualmente, graças à desvalorização do Real – que vem favorecendo a agricultura e a substituição de importações – a empresa recuperou faturamento, mercado e margens.

Os resultados atuais da empresa devem ser observados sob esta ótica. O SGQ, bem ou mal, ajudou Autopeças Ltda. a superar períodos de extrema dificuldade evitando que as conseqüências da falta de recursos comprometessem irremediavelmente o futuro da empresa. O impacto destas dificuldades foi enorme e, para sobreviver, a empresa empreendeu uma nova forma de gestão, mais participativa. O SGQ, como se verá adiante, teve papel fundamental também neste processo.

É importante ressaltar, porém, que a falta de investimentos nos anos anteriores à desvalorização, continua comprometendo as perspectivas da empresa. Não está claro se a nova forma de gestão adotada será suficiente para garantir a sobrevivência da empresa em um mercado menos favorável que o atual.

4.2.3 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

4.2.3.1 QUALIDADE DE ADESÃO AO SGQ

Participação

A participação dos agentes na decisão inicial de adoção de um SGQ foi aparentemente mínima. Em 1994, o Gerente Geral, atual Gerente Delegado, sentindo a pressão dos clientes para a adoção de um SGQ, decidiu implanta-lo seguindo a norma ISO 9002. Tendo feito um curso sobre esta norma e sobre sua aplicação, decidiu empreender pessoalmente o processo. As dificuldades iniciais logo mostraram que para obter qualquer resultado era preciso envolver as pessoas no processo de construção do SGQ. Esta experiência foi a que provavelmente iniciou a transformação de Autopeças Ltda. em uma empresa de liderança tradicional, centralizada, em uma com a participação efetiva de todas as lideranças.

Atualmente os objetivos do SGQ são definidos dentro do processo de negociação intensa que caracteriza a definição de todos os objetivos da empresa. O Gerente Delegado em conjunto com o Conselho de Associados elabora um Plano de Negócios que é, posteriormente, discutido com a Assembléia. O Plano de Negócio, por exigência da norma, detalha determinados objetivos, em especial os de qualidade. No fulcro do Plano, porém, está a análise do ambiente e a definição de políticas e estratégias que surgem da interação de todos os Associados. Estas decisões incluem questões delicadas como investimentos, adoção de normas – como, por exemplo, a ISO 14000 – utilização dos saldos de caixa e metas de satisfação de clientes.

Todos os entrevistados são unânimes em afirmar que esta forma de gestão participativa, implantada em sua plenitude em 1998, foi a responsável pelos resultados do SGQ, desde seu início, e pela sobrevivência da empresa através das recentes crises de mercado.

Evidências da elevada participação dos agentes no SGQ são muitas: relatos dos entrevistados, atas de reunião da Assembléia dos Associados, distribuição elevada de resultados aos Associados nos últimos anos, colaboração e voluntarismo na solução de problemas, nível de conhecimento do desempenho do SGQ.

O principal estímulo à participação dos agentes no Sistema é o modelo de participação nos resultados adotado. Todos os meses calcula-se o resultado de caixa – conferido por componentes do Conselho de Associados – ajusta-se este resultado de acordo com critérios pré-acordados – e se distribui aproximadamente 73% do valor resultante. As remunerações dos Associados provem totalmente desta distribuição. O modelo pode ser alterado pelos Associados de forma negociada com o Controlador, como foi feito na implantação e em momentos subseqüentes.

Além disso, a cada seis meses, há uma avaliação dos resultados para, de acordo com uma regra estabelecida desde 1992 e mantida pelos Associados, distribuição de lucros entre todos os funcionários. A transparência deste modelo de participação tem sido reduzida pela participação forçada do Sindicato dos Trabalhadores no processo de negociação. Critérios econômicos acabam sendo distorcidos por pressões políticas. De qualquer forma, a mentalidade participativa, já incorporada pelas principais lideranças em

função de sua experiência positiva, vem sendo transferida para todos os níveis hierárquicos da empresa.

Da mesma forma que aconteceu com a empresa Isolantes Ltda., o fato de o grupo ter superado grandes dificuldades com relativo sucesso, preservando o emprego e a empresa, parece ter criado um clima favorável à participação: tanto lideranças como liderados reconhecem a contribuição mútua. Neste contexto, apesar de não haver um sistema de sugestões formal – já tentado no passado – a inovação acaba ocorrendo através do interesse disseminado no bom desempenho do sistema.

O tempo de casa das pessoas ligadas diretamente ao SGQ está entre 7 e 35 anos. A baixa rotatividade, que poderia ser vista como uma barreira à diversidade e à inovação, não parece ter sido um problema. As inovações, especialmente na gestão, são uma evidência deste fato. Por outro lado, as pessoas se conhecem muito bem e conhecem bem o SGQ, a empresa e o mercado, condição favorável à participação.

Já foram feitas duas pesquisas internas de satisfação, em 2000 e 2001. Em ambas o objetivo de satisfação foi alcançado e houve uma melhora de um ano para outro. Em termos de participação, deve-se ressaltar a opinião positiva em relação às lideranças expressa nesta pesquisa.

☞☞ Comunicação

O estímulo à comunicação no SGQ esteve presente desde sua origem, nos primeiros treinamentos do pessoal de fábrica em 1994, ministrados pelo Gerente Delegado. Outro importante evento de incentivo à comunicação foi a transferência, em 1995, da maioria das pessoas dedicadas a atividades administrativas e técnicas para uma mesma sala, sem divisões de nenhum tipo, dividindo o espaço de duas grandes mesas. O Gerente Delegado não tem sala própria e também trabalha em uma destas mesas. Além disso, sempre se tomou a precaução de manter o escritório técnico-administrativo na fábrica.

A empresa também possui uma rede de computadores funcionando efetivamente desde 1992. Ao contrário de Isolantes Ltda. e Equipamentos S.A., há anos Autopeças Ltda. utiliza o e-mail, a internet e os arquivos compartilhados em rede como uma

ferramenta importante de comunicação. Um sistema de ERP integrado opera razoavelmente bem já há mais de 7 anos.

Apesar destes fatores favoráveis, pode-se perceber que persiste, porém, algum distanciamento entre o SGQ e a Gerência Industrial. Mesmo com todos os esforços para integrar estes setores, nem sempre as informações fluem com a velocidade e a clareza necessárias. Aparentemente, é uma dificuldade de relacionamento interpessoal provocado pela visão tradicional que há um conflito de interesses entre o SGQ e a produção.

Redundância

“Folgas organizacionais” também são encontradas em Autopeças Ltda.. O volume de horas extras é pequeno e há poucas férias acumuladas. Outra evidência neste sentido foi a absorção de grandes oscilações nos volumes de produção e no *mix* de produtos sem alterações significativas do quadro de funcionários.

A grande maioria dos operadores de máquina foi treinada nos últimos anos para operar vários tipos de equipamentos. Esta foi especificamente uma forma de contornar as oscilações de mercado sem provocar rotatividade e de justificar os salários relativamente elevados pagos pelo setor. Além disso, como consequência não planejada, criou-se nos operadores uma compreensão mais ampla do processo produtivo e da influência do trabalho de cada um. Este processo também foi percebido em Isolantes Ltda., mas não em Equipamentos S.A.

Outra evidência de redundância na estrutura do SGQ e das estruturas ligadas a ele é a disponibilidade de tempo das pessoas. Tem sido possível implementar novos projetos de porte, como, por exemplo, a certificação QS 9000 e ISO 14000, sem a admissão de pessoas. Novos produtos e tecnologias de produção foram incorporados da mesma forma. Muitos dos agentes ligados ao SGQ também iniciaram, nos últimos anos, cursos universitários e de línguas em função da disponibilidade de tempo.

Da mesma forma que em Isolantes Ltda., a falta eventual – por doença ou férias - de alguma pessoa, que representa na prática um inteiro setor, é coberta pelos outros agentes naturalmente.

No caso de Autopeças Ltda., um dos motivos da manutenção de estruturas redundantes no nível administrativo e técnico é a forma de gestão escolhida pelos Associados. Deste grupo só pode ser admitido ou excluído alguém pela decisão de no mínimo dois terços dos Associados. Mesmo as demissões dos funcionários normais, apesar do Gerente Industrial ter autonomia para fazê-las, muitas vezes são discutidas no Conselho por implicarem em custos e perda de investimentos em treinamento.

Os recursos de equipamentos e instalações também apresentam folgas. A empresa não trabalha em três turnos em nenhum equipamento. A fábrica tem muito espaço para estoques ou novos equipamentos. Os escritórios têm espaços ociosos.

Uma forma interessante de redundância preservada recentemente de forma planejada se refere a um fornecedor de serviços. Mesmo tendo adquirido uma máquina que poderia absorver com folga todo o serviço terceirizado com este fornecedor, as lideranças de Autopeças Ltda. decidiram mantê-lo fornecendo uma parte do trabalho por diversos motivos: *back-up* em caso de falha no processo de Autopeças Ltda., acesso à tecnologia de processo deste fornecedor e, mais surpreendente, para evitar que este se tornasse um eventual concorrente no mercado.

4.2.3.2 QUALIDADE DE INTERAÇÃO

☞☞ Qualidade dos Relacionamentos

☞☞ Conteúdo dos relacionamentos

Da mesma forma que em Isolantes Ltda., o conteúdo dos relacionamentos é bastante profissional. Depois de anos de SGQ certificado e em evolução, todas as pessoas entrevistadas para este trabalho demonstraram uma pronunciada uniformidade de vocabulário técnico. Mesmo os agentes mais distantes do SGQ mostraram familiaridade com os termos do sistema.

Em Autopeças Ltda., porém, parece haver algo mais. Em função da percebida dependência mútua, devido ao processo de gestão participativa, nos relacionamentos informais é perceptível o processo de criação de vínculos pessoais visando facilitar o

alinhamento de objetivos individuais com os coletivos. Mesmo que ocupa cargos com autoridade formal, procura negociar intensamente antes de decidir e agir.

≡ ≡ Freqüência dos relacionamentos

Em função do layout da empresa, do modelo de gestão, e do tempo de casa das pessoas, os relacionamentos são freqüentes, tanto formais como informais. São inclusive comuns os encontros e as atividades sociais fora do trabalho.

Não chega a haver, porém, um excesso de interações a ponto de prejudicar as atividades rotineiras. Boa parte das questões é resolvida em encontros rápidos, no local de trabalho, sem a necessidade de convocação de reuniões.

≡ ≡ Diversidade entre os agentes

A baixa rotatividade é responsável por uma baixa diversidade dos agentes. Muitos moram próximos uns dos outros e da própria empresa. Têm interesses, formação e renda similares. A convivência intensa também acaba por reduzir a diversidade. Por outro lado, como elemento de promoção da diversidade, pode-se citar o retorno de muitos aos estudos.

≡ ≡ Diferença de poder

O modelo de gestão tende a reduzir as diferenças de poder. As diferenças que existem tendem a surgir em processos de criação de liderança baseados em competência técnica, carisma ou capacidade de negociação (relacionamento). Mesmo assim, é perceptível uma certa influência das tradições: as funções exercidas por todos os Associados são praticamente as mesmas de quando da adoção do novo modelo de gestão, isto é, 1998.

Também não existem símbolos externos de poder, como salas diferenciadas, estacionamentos exclusivos, refeitórios separados ou algum outro privilégio.

≡ ≡ Nível de ansiedade

O nível de ansiedade aparenta estar em um nível adequado, em particular entre os

Associados. O modelo de gestão cria segurança e incerteza simultaneamente. Ao mesmo tempo em que retira a insegurança de decisões arbitrárias de alguma liderança sobre seus subordinados (em especial de demissão) faz com que as pessoas sintam o peso de tomar decisões difíceis que irão afetar seu próprio futuro.

Este mesmo nível de ansiedade também é encontrado nos funcionários, mesmo que alcançado de uma outra forma. Sabem que é mais difícil esconder um desempenho inadequado de tantas lideranças tão empenhadas em obter resultados. Por outro lado, percebem uma maior resiliência da empresa frente aos desafios do mercado e, portanto, uma maior segurança no emprego.

4.2.4 VARIÁVEIS DEPENDENTES

4.2.4.1 MANUTENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

O sinal mais claro da manutenção da organização é a evolução recente do SGQ para a QS 9000, ocorrido em 2000. Além disso, a atual busca da certificação ambiental ISO 14000 também reforça esta evidência. Muitas das metaregras que sustentam o SGQ também servem de base para o Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Os agentes do SGQ inclusive decidiram comunizar certos procedimentos, isto é, adaptá-los para servirem indistintamente ao SGQ e ao SGA.

É importante observar que o SGQ de Autopeças Ltda. vem aparentemente evoluindo de forma contínua ao longo dos sete anos de existência que possui. Uma evidência desta evolução é a contínua redução no esforço do SGQ nas auditorias de monitoramento e de re-certificação executadas por terceiros (Órgãos de Certificação). A cada um destes eventos são necessárias menos horas de preparação e de acompanhamento, apesar do crescente nível de exigência.

Da mesma forma que ocorre em Isolantes Ltda., também em Autopeças Ltda. o discurso dos entrevistados mostra que existe um domínio lingüístico comum, claramente influenciado pela ISO 9000. A busca de resultados e da sobrevivência através da satisfação do cliente e dos outros *stakeholders* é um argumento constante nas conversas.

Percebe-se, porém, diferentemente do que ocorre em Isolantes Ltda., uma postura mais crítica sobre o nível adequado de satisfação do cliente. A postura relativamente ingênua de "ultrapassar as expectativas dos clientes" deu lugar a uma avaliação do que o cliente realmente quer e o que a empresa realmente pode oferecer. Nos termos do SGQ trata-se de dar maior importância à "Análise Crítica de Contrato". Pode-se supor que esta seja uma consequência da adoção da QS 9000, norma que recomenda a formação de uma equipe multifuncional responsável pela análise de viabilidade de todos os pedidos recebidos pela empresa.

A decisão coletiva de empreender a certificação da planta de São Paulo pela norma ambiental ISO 14000, como já comentado acima, é também uma evidência da manutenção da organização estimulada pela presença dos fatores citados nos itens anteriores. Ao contrário do que ocorreu com a implantação da ISO 9002, não há nenhuma pressão para a adoção da ISO 14000. O grupo foi aparentemente guiado pelo desejo de melhorar as condições de trabalho, reduzir o impacto ambiental das atividades da empresa e melhorar sua imagem junto aos clientes, com resultados de longo prazo. Nas conversas sobre o porquê dar este passo - que tem seus custos no curto prazo - sempre transparece a necessidade de um novo desafio para o SGQ e a vontade de criar uma empresa mais humana. São comuns frases com "fazer a coisa certa" ou "é importante para nossos filhos".

4.2.4.2 SATISFAÇÃO DOS AGENTES

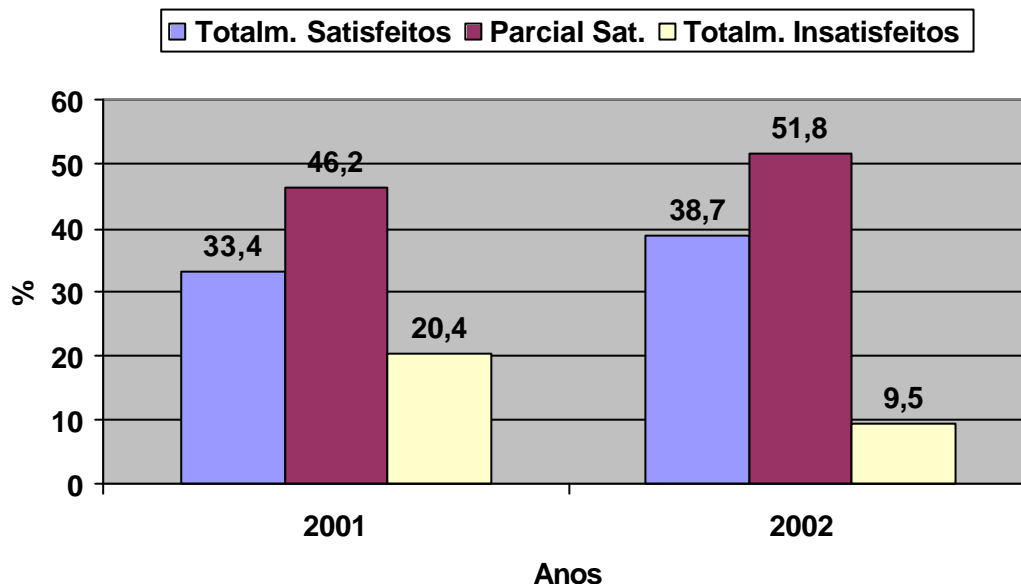
Indicadores da perspectiva de mercado e clientes:

Estando entre a cinco maiores de seu setor, Autopeças Ltda. não disputa diretamente a liderança, mas disputa todos seus clientes com um número de empresas de porte similar. Os resultados têm sido positivos no sentido em que, desde que implantou o SGQ, Autopeças Ltda. perdeu somente um cliente e está se tornando o maior fornecedor de seu tipo de produto em quase todos os clientes que atende, no contexto de uma política de redução de fornecedores empreendida pelos clientes. Além disso, conseguiu aumentar sua base de clientes em aproximadamente 20%.

Mais de 80% dos clientes são clientes há mais de 10 anos. Alguns são clientes há mais de 20 anos. A imagem é a de uma empresa que trabalha com qualidade, flexível e confiável, apesar de ter preços relativamente altos.

A pesquisa de Satisfação de Clientes, apesar de recente, é um importante indicador da eficácia do SGQ. Neste caso, os resultados são positivos para Autopeças Ltda.. As pesquisas de satisfação indicaram que o nível de satisfação dos clientes está dentro dos objetivos do SGQ e que a satisfação cresceu de uma pesquisa para outra.

Gráfico 5 - Satisfação de Clientes de Autopeças Ltda.



Há inúmeras manifestações do principal cliente da empresa expressando sua satisfação com os índices de qualidade e pontualidade de Autopeças Ltda.. Mais importante ainda, Autopeças Ltda. está em primeiro lugar em diversos *rankings* de qualidade e pontualidade de clientes, em especial dos maiores. Esta foi uma mudança significativa em relação a anos anteriores à implantação do SGQ. Apesar de inúmeros esforços em implantar controles para melhorar a qualidade e o atendimento, foi só com a criação do SGQ conjugado com a gestão participativa que estes níveis de satisfação foram atingidos.

Indicadores da perspectiva de processo:

Para avaliar estes indicadores estão disponíveis estatísticas dos últimos três anos sobre produtividade, devoluções, não-conformidades, sobre ações corretivas e preventivas e *scrap* interno. Nos anos anteriores, apesar do SGQ já estar em operação, não há dados considerados confiáveis.

Gráfico 6 - Devoluções de Clientes de Autopeças Ltda.

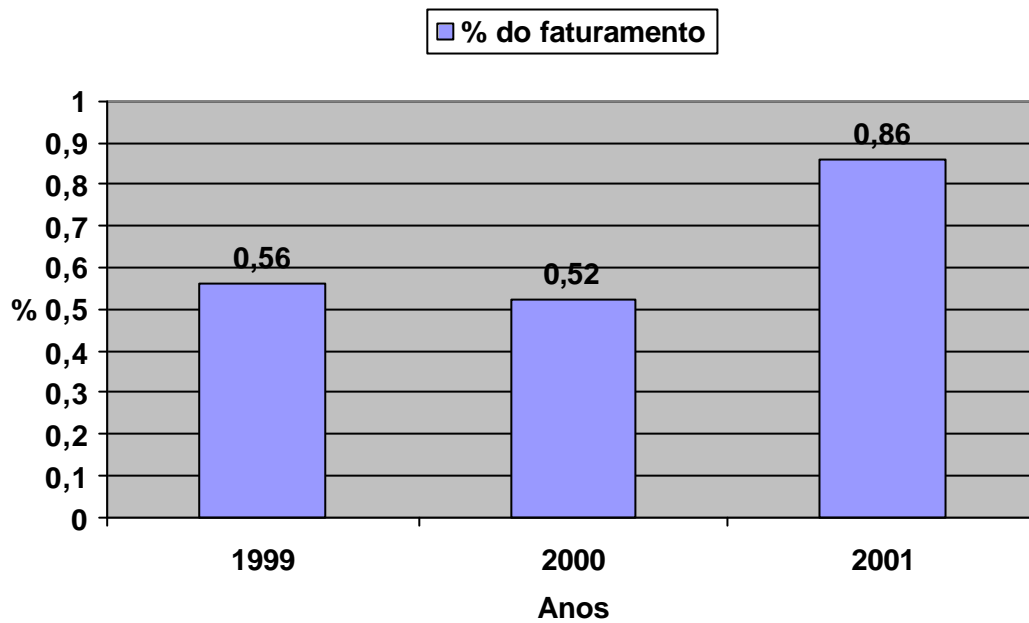


Gráfico 7 - Relatórios de Não Conformidade de Autopeças Ltda.

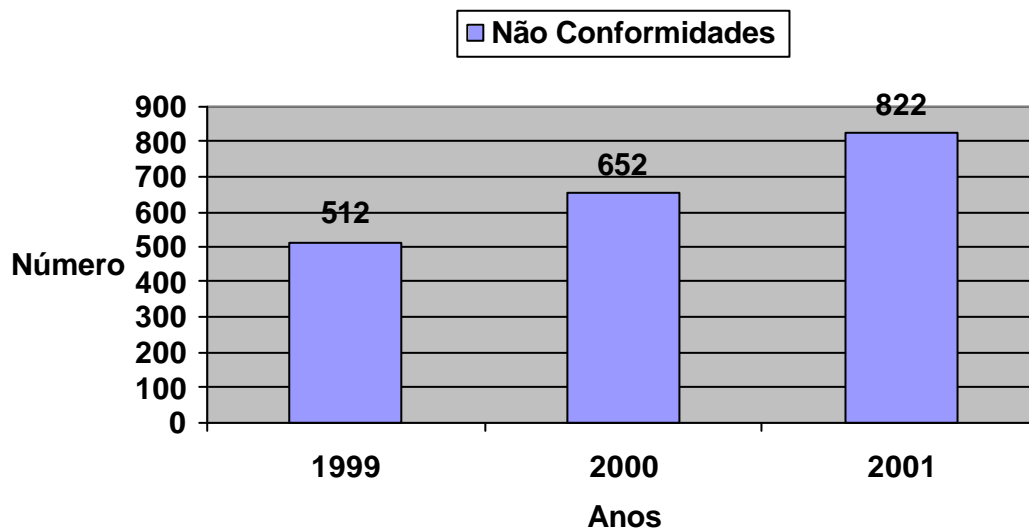


Gráfico 8 - Ações Corretivas e Preventivas de Autopeças Ltda.

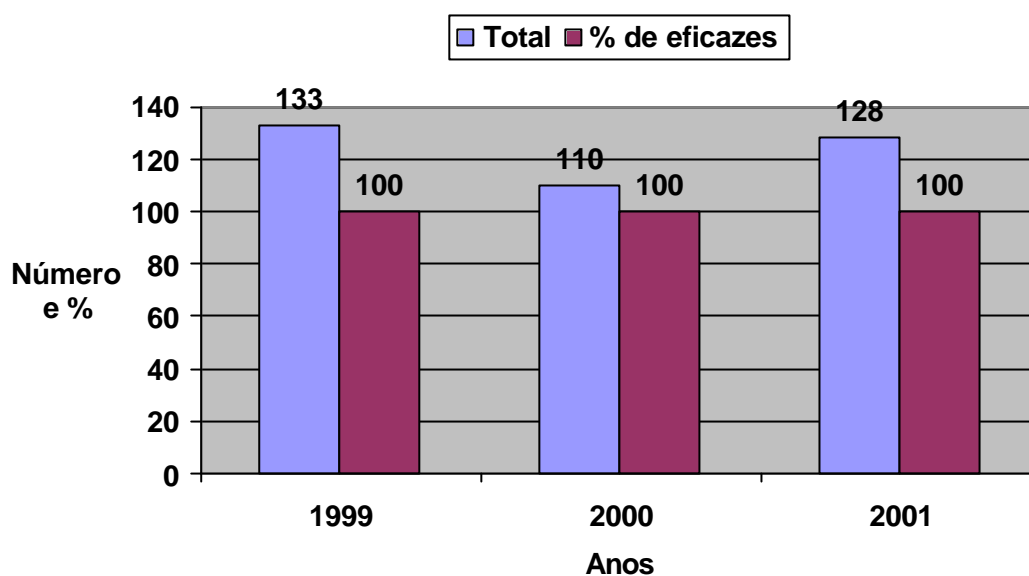
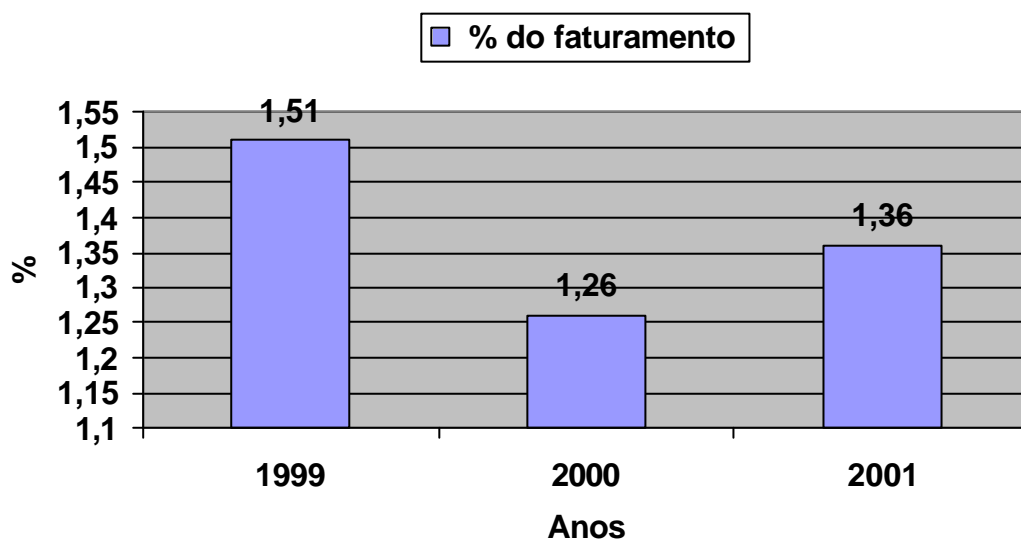


Gráfico 9 - Scrap Interno de Autopeças Ltda.



Por estes gráficos é possível concluir que o desempenho do SGQ na perspectiva de processo ainda precisa progredir. Não há tendências definidas de melhora. Por outro lado, a Satisfação dos Clientes e a posição nos *rankings* divulgados também pelos clientes, mostram que este desempenho é excelente em termos relativos, isto é, quando comparado com as expectativas dos clientes e com os índices dos concorrentes.

Indicadores da perspectiva de aquisição e fornecedores:

Estes indicadores estão positivos e, apesar de medidos por apenas dois anos, mostram tendência de melhora. Um trabalho de desenvolvimento de fornecedores, com o objetivo de torná-los mais integrados ao processo de Autopeças Ltda., é um dos principais fatores citados por este desempenho.

Gráfico 10 - Não-conformidades de Fornecedores de Autopeças Ltda.

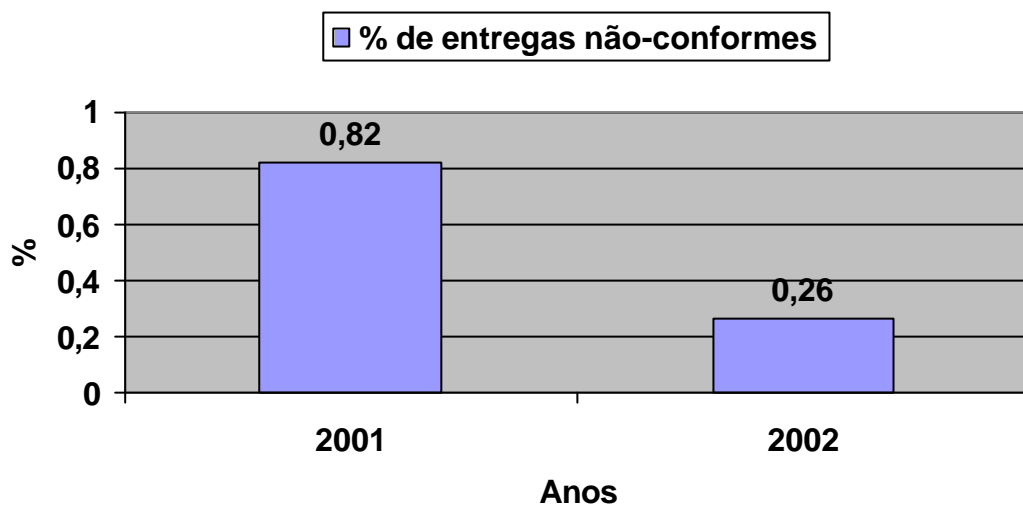
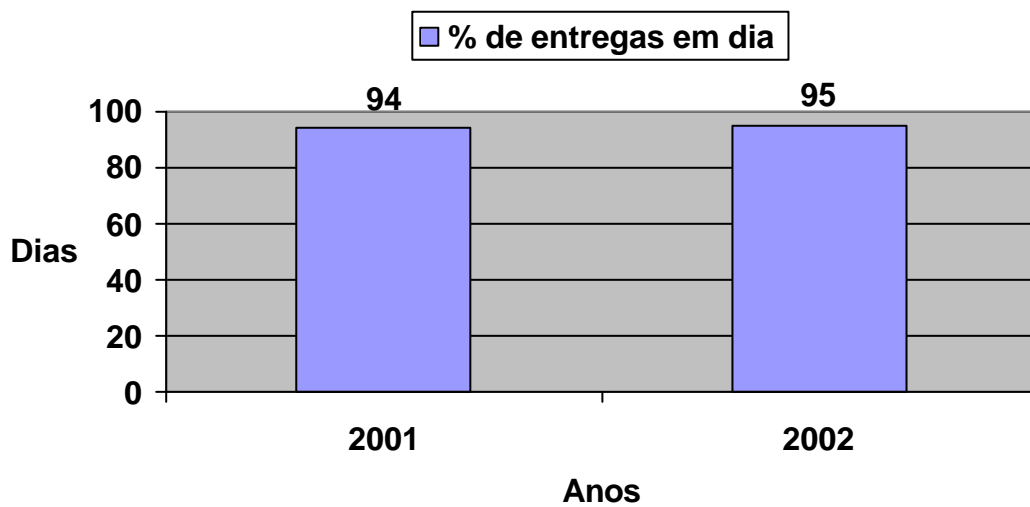


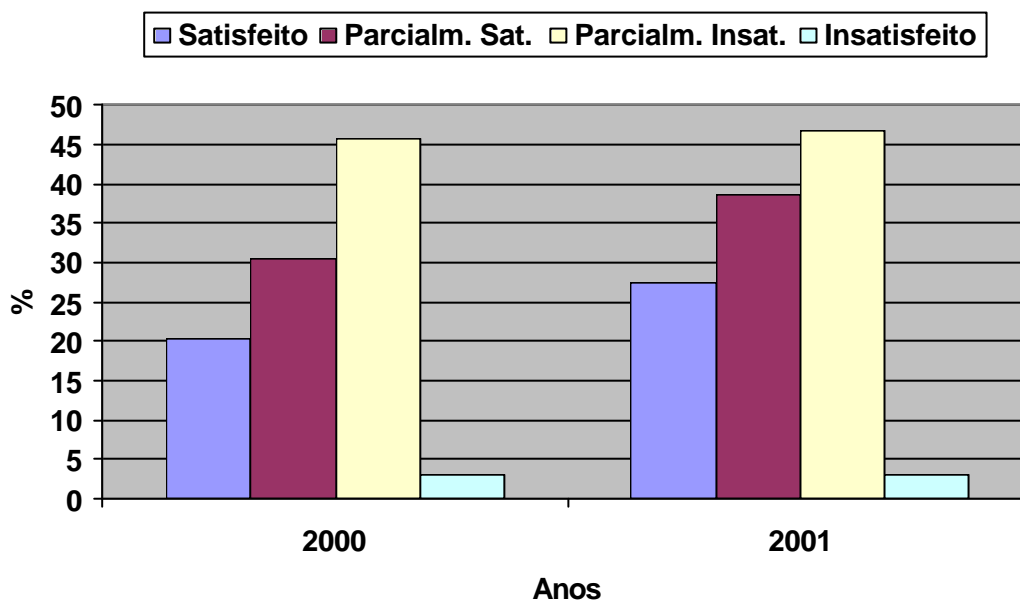
Gráfico 11- Pontualidade de Fornecedores de Autopeças Ltda.



Indicadores da perspectiva do ambiente organizacional:

Foram realizadas duas pesquisas de satisfação interna em Autopeças Ltda.. Os resultados forma bons, em especial com relação à satisfação com as lideranças, o que corrobora algumas das impressões colocadas anteriormente. O ambiente organizacional percebido parece confirmar estas pesquisas. Há muita cordialidade entre as pessoas, convivência fora do trabalho e colaboração espontânea. Não há greves há mais de dez anos apesar de períodos de extrema dificuldade, inclusive com atrasos de salários.

Gráfico 12 - Pesquisa de Satisfação Interna de Autopeças Ltda.



4.2.5 CONCLUSÃO

Da mesma forma que Isolantes Ltda., Autopeças Ltda. mostrou uma grande capacidade de sobrevivência em um ambiente hostil. Há estatísticas confiáveis (SINDIPEÇAS) que mostram uma redução drástica do número de empresas de autopeças no período de 1994 a 1999. Além disso, Autopeças Ltda. registrou o desaparecimento de praticamente metade de seus concorrentes diretos neste mesmo período.

O realinhamento cambial também teve efeitos positivos para Autopeças Ltda., provocando uma onda de nacionalização de componentes. O bom desempenho atual da empresa como um todo não pode ser considerado, porém, como principal fator para o bom desempenho do SGQ. Como já foi comentado no caso de Isolantes Ltda., o desempenho do SGQ é submetido a diversos tipos de pressão quando a empresa e o mercado em que está inserido crescem rapidamente.

Esta pressão do ambiente externo chegou a um ponto que obrigou o controlador da empresa a procurar uma solução inovadora, já que pequenos ajustes não seriam suficientes. O raciocínio, similar ao dos controladores de Isolantes Ltda., era que seria necessário contar com a colaboração e o comprometimento amplo de todos os funcionários para viabilizar a empresa. A forma de obter esta colaboração e comprometimento foi também no sentido de dar maior autonomia às pessoas. Entretanto, uma importante diferença de Autopeças Ltda. é que o SGQ foi utilizado como base do processo. Além de ter sido através do SGQ que se iniciou a mudança no modelo de liderança, nele também se apoiaram as pessoas para garantir estabilidade durante o desenvolvimento do processo participativo.

A Qualidade de Adesão ao SGQ é, portanto, bastante ampla. Quase todas as pessoas da empresa estão familiarizadas com a terminologia e as regras do SGQ. Em geral, as pessoas estão satisfeitas a decisão de aderir às normas ISO e QS 9000. A maior evidência é a decisão voluntária do grupo de Associados de aderir à ISO 14000, norma ambiental, estruturada de forma semelhante à ISO 9000.

A Participação no SGQ é ampla como já foi explicado anteriormente. O processo participativo de elaboração do Plano de Negócios e a contínua consulta ao Conselho e à Assembléia cria um comprometimento quase total com o SGQ. O SGQ é visto como uma criação coletiva. A política da qualidade da empresa possuía originalmente uma frase – depois retirada com o fim de simplificação – que ficou aparentemente na mente de todos, dadas as discussões que ocorrem nestas reuniões do processo de participação. Esta frase declarava, já em 1995, que o SGQ alcançaria os seus objetivos “harmonizando os objetivos da empresa e as aspirações individuais das pessoas”. O conceito de Acoplamento Estrutural, no qual a organização e as pessoas vão se formando mutuamente, está por traz deste compromisso: os objetivos da empresa (organização) e as aspirações individuais se harmonizam através de um ajuste mútuo, onde um influencia o outro.

A facilidade de comunicação teve importante papel neste processo. Todos os entrevistados foram unânimes em considerar que, sem a transferência de toda a administração e algumas áreas técnicas para uma mesma sala, não teria sido possível alcançar o atual grau de integração entre as pessoas. Quase todos acabam sabendo quase tudo da empresa, de forma imediata: problemas com clientes, atrasos de fornecedores, tensões com funcionários, dificuldades de caixa, pedidos ganhos e perdidos. O ajuste de ações individuais e coletivas é alcançado de forma muito mais eficaz, apesar da eventual aparente confusão.

O processo de auto-organização não consegue ocorrer com encontros esporádicos através de reuniões. As coisas acontecem a cada minuto na organização e fora dela. Para evitar que desequilíbrios se acumulem, a comunicação ágil é considerada uma importante qualidade pelas pessoas de Autopeças Ltda. Esta conclusão parece óbvia, mas foram necessários anos para que as pessoas aprendessem a conviver o dia todo em uma mesma sala e a resolver problemas de forma eficaz. Houve, também neste caso, um claro ajuste mútuo bem sucedido tendo como base as metaregras do SGQ.

As evidências coletadas em Autopeças S.A. mostram também que a Qualidade de Interação ocorre dentro das características indicadas pela Complexidade, isto é, no sentido de manter o SGQ em um espaço entre a ordem e a desordem. A aplicação recursiva do modelo de liderança e as metaregras evitam o deslocamento do SGQ para a

estabilidade excessiva – conformismo, acomodação, isolamento, baixa ansiedade – ou para a instabilidade excessiva – revolta, super-atividade, desagregação, alta ansiedade.

Sob a ótica da Complexidade, encontram-se as características descritas acima em todos os níveis da organização do SGQ de Autopeças Ltda., de forma auto-semelhante. Por exemplo, o Supervisor da Garantia da Qualidade negocia uma revisão em um processo produtivo pouco confiável com um Encarregado de Produção da mesma forma que viu ocorrendo a negociação do plano de investimento da empresa entre os Associados, da qual inclusive participou. Estas negociações ocorrem através de um domínio lingüístico similar ao que é também utilizado entre um Encarregado de Produção e um Operador de Máquina. Regras criadas pelo sistema de metaregras chamado ISO 9000 estão presentes em todas estas níveis provocando esta auto-semelhança.

Dadas as condições favoráveis das Variáveis Independentes analisadas acima, o SGQ de Autopeças Ltda., dentro das hipóteses propostas inicialmente, deveria ser plenamente eficaz. A análise dos dados coletados mostra fortes indícios que esta condição existe.

A Manutenção da Organização é talvez o indício mais claro da eficácia do SGQ. O SGQ está evoluindo incessantemente, adquirindo maior complexidade e ordem. A certificação do SGQ a cada dia se torna mais parte da rotina. A introdução de novas técnicas ou procedimentos é facilitada pois as técnicas e procedimentos já existentes "rodam sozinhos" nas palavras de um inspetor. Ao mesmo tempo, porém, as metaregras se mantêm simples. A Política da Qualidade, no início uma declaração ampla e relativamente detalhada, se tornou mais simples pois não é mais necessário explicar coisas que as pessoas já incorporaram.

O SGQ, que nunca foi um simples órgão de controle, é um irradiador de ordem para a empresa sem exigir rigidez. A estrutura pode mudar, como de fato o fez nestes 7 anos de SGQ. O que fica estável, porém, são as metaregras que todas as pessoas incorporaram.

A Satisfação dos Agentes em Autopeças Ltda. é bastante evidente. Apesar de nem todos os indicadores serem positivos, a crescente satisfação dos clientes e das

pessoas que lá trabalham, mostra que os principais stakeholders estão sendo atendidos e os objetivos do SGQ alcançados.

Cabe acrescentar que as pessoas que trabalham na empresa têm alcançado sua satisfação em várias dimensões. Maior segurança no emprego, maior remuneração através na participação nos resultados e melhor qualidade de vida no ambiente de trabalho e fora dele são apenas algumas destas dimensões.

O resultado do estudo do caso de Autopeças Ltda. também pode ser considerado positivo para este trabalho. De forma mais clara do que em Isolantes Ltda., este caso também mostra como pode haver uma relação entre determinadas características de sistemas dinâmicos não-lineares consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade e a eficácia da organização. Neste caso, a forte presença destas características levou a uma evidente eficácia do SGQ de acordo com os parâmetros escolhidos.

4.3 EMPRESA EQUIPAMENTOS S.A.

4.3.1 A EMPRESA

A empresa Equipamentos S.A. era uma empresa média de máquinas, equipamentos e serviços de usinagem pesada. Possuía, antes da crise que acabou por encerrar suas atividades industriais, aproximadamente 200 funcionários, dos quais 100 diretamente ligados à produção. Foi fundada em há 30 anos como uma filial de multinacional. Em 1989 foi adquirida por dois grupos nacionais de investimentos e participações. Por volta de 1992 o grupo que estava no comando diário da empresa vendeu sua parte e o outro grupo assumiu o comando total, onde permanece até hoje. Esta mudança foi uma resposta aos novos desafios do mercado. Os controladores que permaneceram consideravam que a atuação na linha de frente dos negócios da empresa era fundamental para o sucesso.

Produzia equipamentos de grande porte como prensas hidráulicas, linhas de laminação e corte de aço, sistemas de içamento de cargas pesadas, máquinas especiais e prestava serviços de usinagem pesada. Seus principais clientes eram indústrias siderúrgicas, automobilísticas, aeronáuticas, geradoras de energia e outros fabricantes de equipamentos pesados.

A empresa estava instalada na região metropolitana de São Paulo, em um prédio alugado. As instalações eram modernas e bem conservadas, refletindo seu passado de multinacional. Pode-se dizer que eram superdimensionadas para as atividades da empresa, em especial as administrativas.

A estrutura organizacional de Equipamentos S.A. mostra como a herança de multinacional influenciava a empresa. Além disso, a origem dos novos controladores também estava ligada, de alguma forma, a estruturas grandes e burocráticas. Apesar de ser uma S.A. e possuir um Conselho de Administração, de 1992 até recentemente, o comando era exercido integralmente pelo Diretor Presidente, também sócio majoritário.

A empresa foi uma das pioneiras a ser certificada ISO 9002 no Brasil como demonstra um certificado emitido pela Presidência da República parabenizando a empresa

por ter sido uma das 1000 primeiras certificadas. A certificação ocorreu em 1994. Em função de suas dificuldades a empresa solicitou a suspensão da certificação em 1998 - situação que evita a perda total da certificação mas impede a divulgação da condição de certificada. Posteriormente, porém, não conseguiu sustentar tal posição e perdeu definitivamente a esta condição.

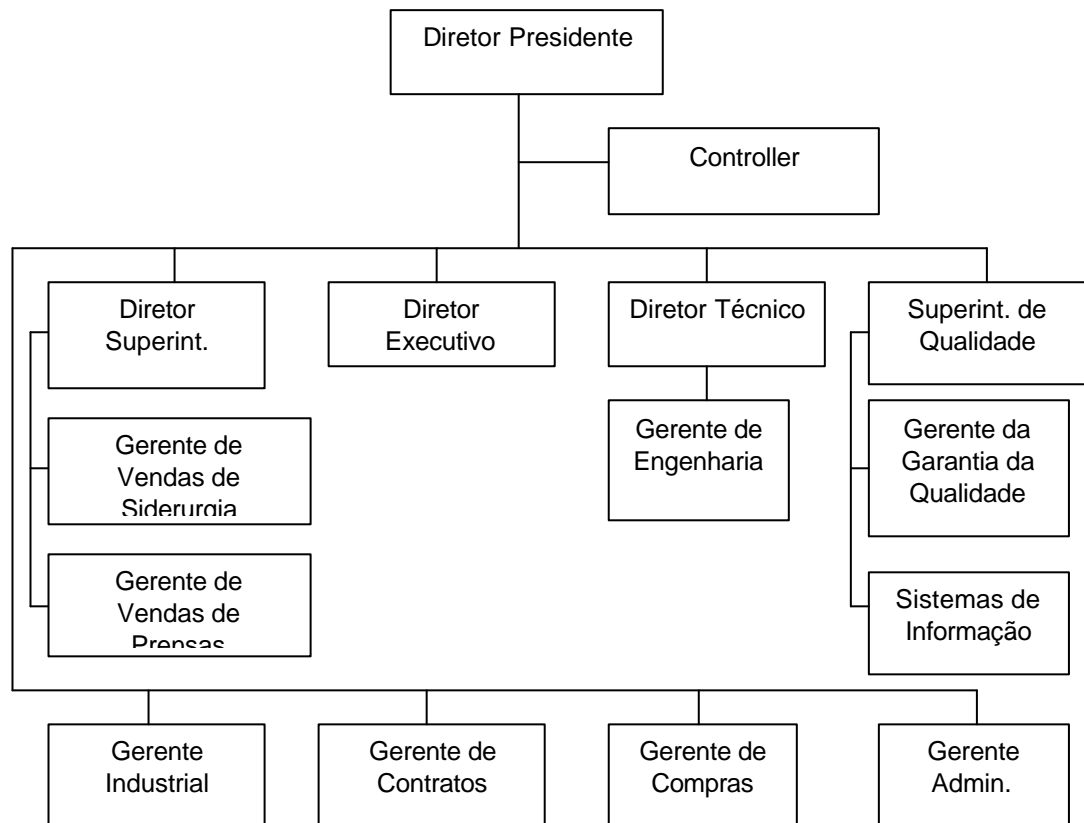


Figura 11 - Estrutura organizacional básica de Equipamentos S.A.

4.3.2 VARIÁVEIS DE CONTROLE

Equipamentos S.A. era uma das menores indústrias pesadas do país. Enquanto mantinha a condição de filial de multinacional esta situação não representava um grande desafio. Com a mudança de condição, porém, Equipamentos S.A. procurou preservar os acordos de cooperação tecnológica com a antiga matriz e negociar novos com outros parceiros. Teve sucesso e conseguiu representar diversas empresas internacionais no Brasil.

Parte de sua estratégia competitiva também se baseava em custos mais baixos advindos de uma estrutura mais enxuta e de salários mais baixos que suas concorrentes, mais pressionadas por sindicatos.

A principal preocupação de P&D era com a "tropicalização" dos projetos recebidos dos parceiros tecnológicos e com o desenvolvimento de processos. Estes se revelaram os maiores desafios para Equipamentos S.A. e estão entre os principais fatores responsáveis por suas dificuldades.

A maioria dos concorrentes de Equipamentos S.A. está ligada direta ou indiretamente a multinacionais. As empresas que não são filiais de multinacionais, normalmente têm sólidos acordos tecnológicos e participações acionárias de empresas estrangeiras. Pelo que se pôde levantar, além do acesso a tecnologia, a principal vantagem competitiva destas empresas era o relacionamento comercial entre sua matrizes (ou parceiros) e as matrizes dos clientes. Com a abertura comercial e as facilidades de importação - em especial o Real sobre-valorizado - era muito atraente para os clientes adquirir equipamentos com a mesma tecnologia utilizada em suas matrizes - não disponíveis no Brasil, mas que poderiam se fabricados com peças importadas. Além de vantagens técnicas, havia também vantagens comerciais quando a negociação era feita pela matriz: pacotes maiores, financiamento a juros menores, pressões políticas dos governos locais.

Da mesma forma como ocorre nos mercados de Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda., o mais importante fator de competição no mercado de Equipamentos S.A. é a capacidade de atender necessidades específicas de seus clientes. Tecnologia e custos baixos eram fatores ao alcance de todos os concorrentes, através de acordos e, eventualmente, importações. Claramente, porém, o acesso aos fatores tecnológicos e a capacidade de atender necessidades específicas dos clientes exigem determinadas competências que poder ser pesadas demais para uma empresa média independente.

Como nos outros casos estudados esta indústria também sofreu grandes oscilações. Após a implantação do plano Real houve um encolhimento do mercado de Equipamentos S.A.. As estatais eram importantes clientes da empresa. As primeiras medidas da empresas privatizadas foi a de reestruturar as operações. Investimentos

pesados só viriam anos depois e, em sua maioria, através de importações favorecidas pelo câmbio e outros fatores já citados.

Este também foi o caso dos grandes investimentos recentes da indústria automobilística. Poucos pedidos chegaram à indústria nacional de máquinas e equipamentos. Várias empresas do setor fecharam as portas entre 1994 e 1999. Esta indústria, assim como no caso de Isolantes Ltda., só reagiu em 2001, principalmente com os investimentos do setor elétrico. Tarde demais para Equipamentos S.A..

Os destino final de Equipamentos S.A., como nos outros casos, deve ser analisado neste contexto. O SGQ, em conjunto com os outros sistemas da empresa, não conseguiu preservar a organização. Como se pode intuir da descrição dos eventos do mercado, a situação era extremamente desfavorável. Porém, comparando-se com a situação das outras empresas estudadas, é difícil afirmar que o ambiente enfrentado por Equipamentos S.A. fosse mais hostil. Da mesma forma que ocorreu com os mercados de Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda., apesar de grande parte das empresas do setor terem fechado as portas, muitas outras sobreviveram, mesmo que tenham saído do processo em condições precárias. Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda. são exemplos reais.

Comprovando esta impressão está a confirmação unânime dos entrevistado de que Equipamentos S.A. entrou em colapso por falta de recursos e não por falta de trabalho. Todos afirmam que a empresa continuava a receber inúmeras consultas de clientes importantes, mesmo depois de ter encerrado as atividades, pois ainda estava na privilegiada condição de fornecedor qualificado. Documentos internos mostram que a empresa possuía uma carteira de pedidos similar ao dos períodos normais de atividade quando de seu fechamento.

A área comercial e de qualidade afirmam que a falta de recursos de Equipamentos S.A. foi provocada pela constante diferença entre os tempos orçados e os efetivamente empregados para a produção. A produção sistematicamente ultrapassava os tempos orçados. A convergência destes tempos dependia, entre outras coisas, de uma apurada análise crítica dos contratos de fornecimento, de processos produtivos eficazes, de processos de gestão de materiais precisos e de planejamento de produção coordenado. Todas estas atividades envolvem o SGQ.

Como se verá adiante, o SGQ teve um papel importante na história de Equipamentos S.A., da mesma forma que aconteceu com Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda.. Os resultados foram muito diferentes e, como ficou evidente, houve diversas razões específicas para isto.

4.3.3 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

4.3.3.1 QUALIDADE DE ADESÃO AO SGQ

Participação

A participação dos agentes na decisão inicial de adoção de um SGQ certificado ISO 9002 foi mínima. Surgiu da pressão de um cliente para a adoção de um Manual da Qualidade. Este mesmo cliente sugeriu um consultor para a implantação de um Sistema da Qualidade, trabalho que já havia executado nesta empresa. O Diretor Presidente decidiu pela contratação. Segundo suas declarações, o que mais atraía em um SGQ certificado era a suposta possibilidade de um maior controle das atividades fabris. O maior problema enfrentado pela empresa era a "discrepância entre as estimativas de tempos de produção e o efetivamente empregado". Vários documentos da empresa evidenciam este problema. Supunha-se que um maior controle dos processos iria conduzir a um alinhamento dos tempos estimados com os efetivos.

Segundo a Diretora da Qualidade outro problema na implantação levou o SGQ em direção a um modelo de baixa participação. O consultor contratado, em função da experiência limitada na implantação de SGQ conforme ISO 9002 - problema comum a todos os consultores na época - desenvolveu um conjunto de procedimentos extremamente complicado, com muita burocracia e controles. Segundo esta mesma Diretora, ao contrário do que ocorreu em Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda., os procedimentos não foram elaborados pelas pessoas que executavam ou iriam executar as atividades por eles descritas. Foram elaborados pelo consultor e impostos a todos, com pequenos ajustes.

Este processo, somado a uma implantação nitidamente autoritária, reforçou a cultura do uso dos controles como forma de gerir a empresa. Em vários documentos de reuniões do processo de implantação do SGQ são comuns frase como "temos de reiterar a necessidade que todos sigam estritamente o que está definido nos procedimentos". Relatórios diários e semanais de controle das atividades são freqüentemente exigidos na esperança de "fazer com que as regras sejam respeitadas".

Os objetivos do SGQ eram definidos em reuniões dos principais agentes do sistema com a presença do Diretor Presidente. Seguindo a orientação burocrática da empresa, todas estas reuniões são fartamente documentadas. As atas seguem um padrão que espelha uma participação muito restrita. Todas começam com uma frase basicamente como esta: "O Diretor Presidente, após ter ouvido as opiniões dos presentes, resumiu assim a situação: devemos..., devemos.....".

Todos os entrevistados foram unânimes em afirmar que as pessoas consideravam o SGQ um problema a ser administrado, e não uma solução para a gestão da qualidade. Muitos, diante da pressão de cobrança exercida pelos Procedimentos do sistema, decidiam restringir sua atuação ao estritamente definido formalmente. Esta postura, além das óbvias conseqüências para a eficácia do SGQ, levou a um afastamento cada vez maior das pessoas do processo de construção do mesmo.

Reforçando as evidências da falta de participação dos funcionários, não havia nenhum tipo de participação nos resultados. Um programa de sugestões foi adotado mas com resultados insignificantes. Não havia também nenhum tipo de programa de participação nos resultados.

O tempo de casa dos agentes diretamente envolvidos com o SGQ é baixo. A rotatividade na empresa, nos níveis de gerência e supervisão, era alta por vários motivos. Os mais citados, mesmo pelas Diretorias e Gerências, são os baixos salários. Para compensar os salários elevados dos operadores de máquinas, funcionários antigos e considerados insubstituíveis, a empresa substituiu a maioria dos ocupantes de cargos administrativos e técnicos por funcionários de salários mais baixos. Além de afetar negativamente a integração das pessoas, esta reestruturação também afetou outras variáveis citadas a seguir.

Comunicação

As principais evidências encontradas apontam na direção de uma comunicação de má qualidade. A figura 11 acima mostra uma estrutura muito pesada para uma empresa com 200 funcionários, especialmente se comparada com as estruturas de Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda.. O setor de garantia da qualidade está no terceiro nível hierárquico.

As pessoas estavam muito separadas também fisicamente. A empresa estava instalada em um imóvel muito grande, com mais de 14.000 m² de área, com diversos salões e salas por onde estava disperso o pessoal técnico e administrativo. Havia até mesmo um prédio separado exclusivo para as diretorias e as gerências. As pessoas chegaram a justificar a falta de solução rápida de problemas devido à chuva que impedia o deslocamento ao prédio da diretoria. Praticamente todos os envolvidos com o SGQ trabalhavam em salas individuais, distantes uns dos outros.

Devido à dificuldade de acesso dos Diretores, nos últimos dois anos de vida da empresa o escritório da diretoria foi transferido para a região central da cidade, longe da fábrica. Todas as diretorias foram deslocadas, inclusive a Superintendência da Qualidade. É muito provável que isto tenha agravado a situação. Depois de algum tempo, a Superintendente da Qualidade foi obrigada pelas circunstâncias a voltar à fábrica: “A Diretoria percebeu que alguém tinha de ficar na fábrica, pois as coisas não funcionavam. Não podia ser o Diretor Executivo pois ele não estava familiarizado com as operações. Então eu tive de voltar”.

Na fábrica, a empresa não conseguiu fazer funcionar a rede de computadores. Muitas atividades como almoxarifado e apontamento de horas de produção ainda era feito à mão. A utilização de “fichas de *kardex*” ainda era comum. Não havendo rede ou sistemas administrativos integrados, havia diferentes bases tratando dos mesmos dados em diferentes níveis de detalhe e atualização, com diferentes critérios. A transformação destes dados em informações úteis era quase impossível.

Redundância

“Folgas organizacionais”, apesar da estrutura administrativa aparentemente excessiva, foram difíceis de encontrar. A empresa fazia muitas horas extras sistematicamente, como atestam os documentos de controle. Nas atas de reunião são freqüentes as reclamações de prazos não cumpridos na solução de problemas - de qualidade e outros - por falta de tempo e de pessoal.

Nas entrevistas e nas atividades diárias foi comum perceber um esforço sistemático para reduzir custos, aumentar a eficiência. Já que os operadores de máquina especializados eram muito caros, estes eram mantidos em número mínimo. Frequentemente eram feitos leilões de materiais sem uso e de máquinas para reduzir os estoques e o número de equipamentos ociosos. A empresa chegou até mesmo a terceirizar parte dos trabalhos de engenharia para reduzir o risco de haver ociosidades em um setor com custos altos. Para levantar recursos financeiros a custos mais baixos, a empresa vendeu o prédio em que estava instalada, que era próprio, e passou a pagar aluguel. Havia muitos controles formais de custos, como tabelas e relatórios para a diretoria.

Em função da rigidez burocrática, as pessoas não eram treinadas e nem estimuladas a adquirir habilidades para exercer outras funções. Isto pôde ser verificado pela existência de setores com ociosidade convivendo com setores sobrecarregados.

4.3.3.2 QUALIDADE DE INTERAÇÃO

☞☞ Qualidade dos Relacionamentos

☞☞ Conteúdo dos relacionamentos

O conteúdo dos relacionamentos em Equipamentos S.A. refletia a tensão imposta pela forma como a liderança era exercida. Em função de uma cobrança férrea por resultados, os relacionamentos tendiam a ser formais e voltados a tarefas específicas. Há uma enorme quantidade de dados nos documentos encontrados na empresa mas pouca informação.

Esta situação representa o que poderia ser classificado como *data overload*. Em função da orientação das lideranças pelo controle absoluto, há uma geração de dados sobre o SGQ tão grande que esta atividade torna-se um fim em si mesmo. Pouco importa

a precisão ou a utilidade dos dados. O importante é mostrar que há controle. Conseqüentemente as pessoas não conseguem gerar informações úteis e tomar decisões eficazes.

☞☞ **Frequência dos relacionamentos**

Há dois extremos em Equipamentos S.A.. Os contatos rápidos, para a solução de problemas, são desestimulados pela distribuição física das pessoas e pela cultura burocrática e formal. Por outro lado, havia freqüentes reuniões de longa duração, com a convocação de várias pessoas. Inúmeras atas, algumas tratando de questões simples, outras com conclusões superficiais, comprovam a ineficácia e o desperdício de tempo de muitas destas reuniões.

☞☞ **Diversidade entre os agentes**

A alta rotatividade e a busca por redução de custos introduziram uma diversidade grande em Equipamentos S.A.. Em diversos setores diretamente ligados ao SGQ houve a contratação de pessoas em condições profissionais opostas. A tendência era contratar estagiários e aposentados. Muitos dos entrevistados reclamaram da falta de entendimento entre pessoas com objetivos profissionais e pessoais tão diferentes.

☞☞ **Diferença de poder**

A diferença de poder acentuada era parte arraigada da cultura de Equipamentos S.A.. Desde os tempos de multinacional, continuando na fase de controle local, as relações formais sempre ressaltaram o poder e o controle como elementos fundamentais da liderança.

Diversas evidências desta situação foram encontradas. Equipamentos S.A. possuía uma estrutura organizacional com excesso de níveis hierárquicos para uma empresa média. Havia também vários símbolos reafirmando a diferença de poder como, por exemplo, salas diferenciadas, secretárias, rituais de interação, *dressing codes*, carros e motoristas, privilégios de horários e outros. Finalmente, muitos familiares dos controladores participavam da gestão da empresa. Independente de considerações sobre a competência

destes familiares, sua presença ampliava o poder exercido pela cúpula da empresa sobre a organização.

✍️ Nível de ansiedade

O nível de ansiedade de Equipamentos S.A. estava em um nível similar ao de Autopeças Ltda., mas por motivos opostos. O modelo de gestão contribuiu para criar ansiedade na medida em que cria insegurança sobre o futuro profissional das pessoas em função de uma decisão arbitrária dos detentores do poder na empresa. Por outro lado, o processo burocrático de gestão, delimitando rigidamente poder e responsabilidades, diminuía a preocupação com o resultado do sistema como um todo. Havia, em muitos dos entrevistados, a certeza de estar desempenhando bem sua função, independentemente do resultado do SGQ. A culpa sempre podia ser jogada sobre outro setor.

Esta alienação tranquilizadora sobre o destino do SGQ e da empresa era reforçada pela diferença de poder comentada acima e pelo voluntarismo de algumas pessoas da cúpula. Ficou clara, nas entrevistas, a convicção de que o futuro da empresa poderia ser alterado graças ao esforço e à persistência dos controladores e algumas pessoas de sua confiança. Já haviam superado situações difíceis no passado e, mais uma vez, não seria diferente.

4.3.4 VARIÁVEIS DEPENDENTES

4.3.4.1 MANUTENÇÃO DA ORGANIZAÇÃO

A mais clara evidência da não manutenção da organização é, obviamente, o encerramento das atividades da empresa. O SGQ, mais especificamente, entrou em colapso antes deste encerramento. Diante da necessidade de se submeter a uma auditoria de re-certificação, a responsável pelo sistema pediu a suspensão do certificado pois sabia que não seria possível superar o processo.

Neste trabalho, a existência de organização implica na existência de um conjunto de regras básicas seguidas pelos agentes de um sistema. Neste sentido, deve-se questionar

se houve realmente o estabelecimento de alguma forma de organização chamada SGQ em Equipamentos S.A.. Todos os entrevistados afirmaram que nunca houve um real comprometimento das pessoas com as regras básicas do SGQ: "Era algo imposto, muito confuso, que as pessoas faziam por obrigação".

Uma observação interessante, feita por um dos entrevistados, se refere a compreensão distorcida do que era o SGQ. Como foi dito, eram freqüentes os prejuízos decorrentes da diferença entre os tempos orçados e os efetivamente empregados. Muitas vezes, este problema era provocado por informações incorretas dos clientes, peças dos clientes - enviadas para serem usinadas - fora das medidas previstas ou, alterações *a posteriori* das condições de fornecimento. O SGQ e a área comercial raramente levantam questões com os clientes em nome da "superação das expectativas dos clientes" e de que "o cliente tem sempre razão". As pessoas achavam e o objetivo do SGQ era, simplesmente, manter o cliente satisfeito.

Neste sentido, muitos na organização, inclusive diretores, achavam que a exigência de um SGQ certificado ISO 9000 por parte dos clientes era uma tentativa de aumentar o controle destes sobre a empresa, reduzindo sua autonomia. Burlar as normas seria uma forma de garantir a independência e as margens da empresa contra a tentativa de sua apropriação pelos clientes. Esta visão "conspiratória" permeava todos os níveis da organização.

Outra evidência da falta de uma organização do SGQ foi a dificuldade permanente em passar pelas auditorias de monitoramento do órgão certificador. A Superintendente da Qualidade afirmou que sempre era preciso "montar um teatro", forjando diversas evidências, para poder passar pelas auditorias. Esta situação não melhorou com o tempo, mesmo depois de três anos de SGQ "implantado".

4.3.4.2 SATISFAÇÃO DOS AGENTES

O colapso da empresa dispensaria maiores comentários sobre a satisfação final dos agentes. Algumas informações, porém, podem trazer alguma luz sobre o processo. Se considerarmos que um dos principais objetivos dos agentes era a satisfação de seus

clientes, neste sentido eles foram satisfeitos. Como foi dito anteriormente, os clientes estavam extremamente satisfeitos com o desempenho de qualidade da empresa. Havia alguns problemas de entrega, mas sempre contornado com enormes sacrifícios de Equipamentos S.A., muitas vezes reconhecidos pelos clientes. As evidências deste fato são os pedidos em carteira no momento do colapso e a continuidade das consultas mesmo depois do encerramento das atividades.

Obviamente, o objetivo dos *stakeholders* não era sacrificar a existência da empresa pelo objetivo de satisfazer o cliente. Ficou claro, porém, que o entendimento equivocado dos agentes da razão de ser do sistema contribuiu para o fim da empresa.

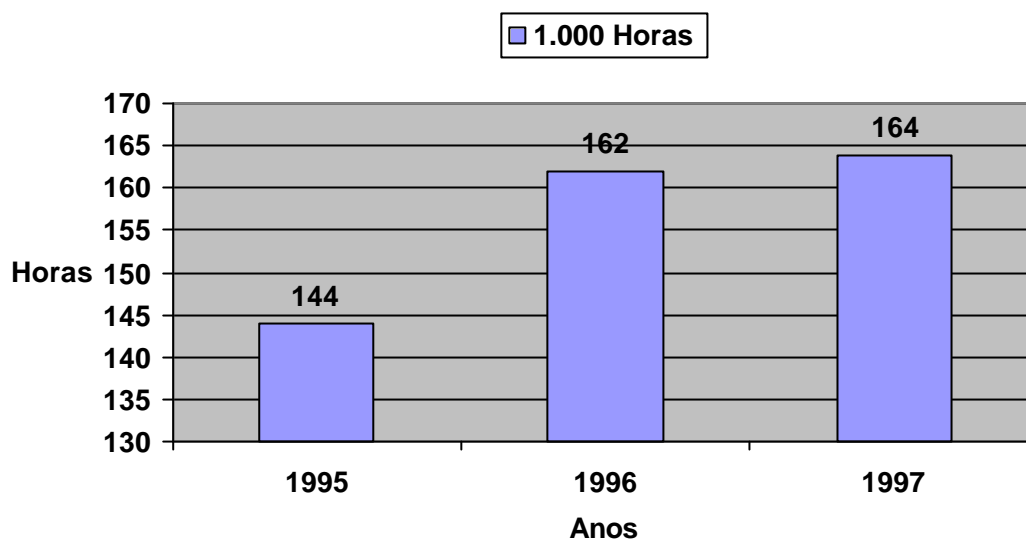
Indicadores de desempenho quantitativos de Equipamentos S.A. são poucos, se comparados com os de Isolantes Ltda. e Autopeças Ltda.. Por outro lado, o encerramento das atividades da empresa é uma informação cristalina: o sistema não sobreviveu e portanto não satisfaz seus agentes. Há, porém informações qualitativas a serem exploradas.

Indicadores da perspectiva de mercado e clientes:

Equipamentos S.A. era a menor empresa em seu setor, se considerados determinados parâmetros. Apesar de não haver estatísticas disponíveis, pode-se concluir, com base na capacidade de produção utilizada, que sua participação no mercado era pequena.

A imagem de Equipamentos S.A. e a fidelidade de seus clientes foram preservadas até o fim, como comprovam dados comerciais e documentos internos. O volume de horas faturáveis mostra que o volume de pedidos se mantinha mesmo no último ano de atividade efetiva.

Gráfico 13 - Horas Faturáveis de Equipamentos S.A.



Não houve pesquisas de satisfação de clientes. O nível de satisfação pode ser inferido, mais uma vez, pelo volume de pedidos e consultas, que continuaram elevados até o fim da empresa.

Foram apresentadas algumas manifestações do principal cliente da empresa expressando sua satisfação com os índices de qualidade e pontualidade de Isolantes Ltda..

Indicadores da perspectiva de processo:

Em função das características do processo produtivo da empresa, onde os produtos eram muitas vezes aprovados pelos clientes nas próprias instalações de Equipamentos S.A., o índice de devolução não tem sentido. Foram levantados dois indicadores, entre os disponíveis, que refletem a qualidade do processo de produção. O primeiro, "Horas de Retrabalho", representa a falta de conformidade com as características requeridas dos produtos. Peças produzidas fora das especificações tinham de ser refeitas. O segundo, "Horas Excedentes", representa a falta de conformidade com o volume de trabalho previsto no orçamento da peça.

Gráfico 14 - Horas de Retrabalho de Equipamentos S.A.

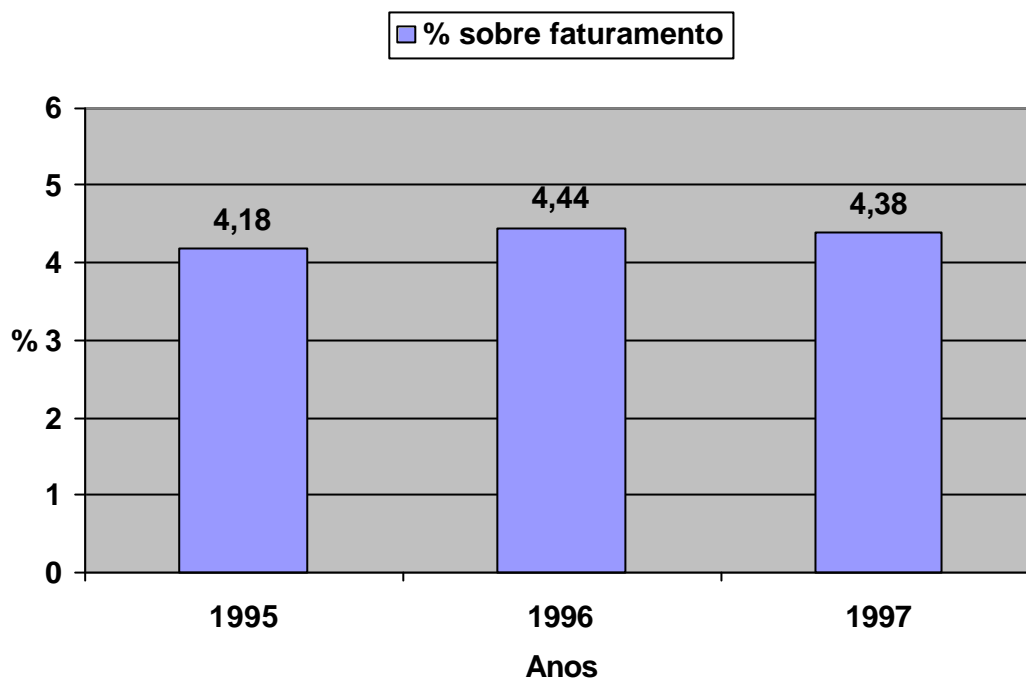
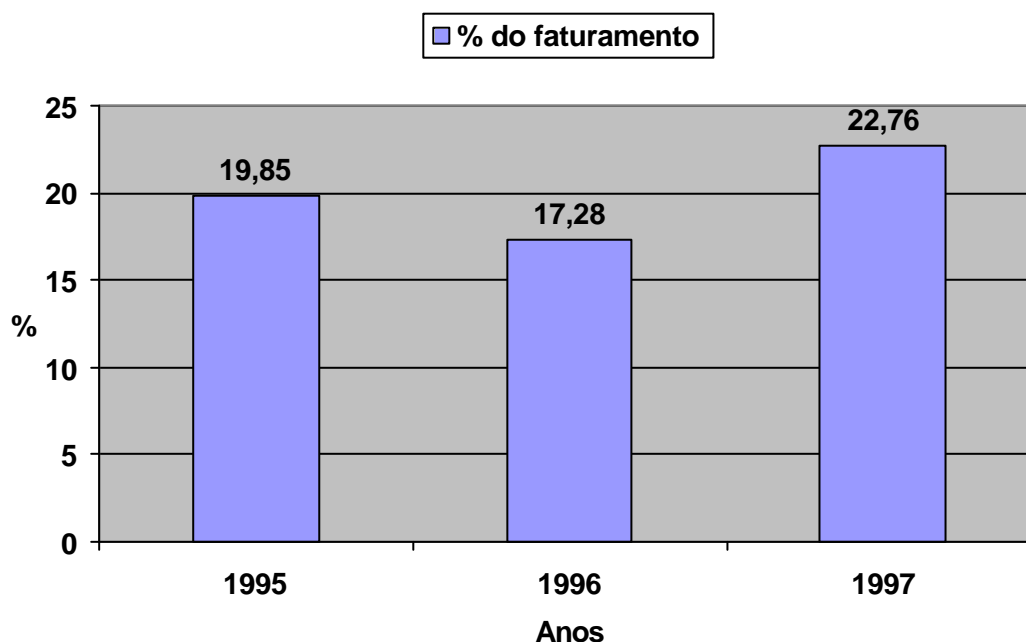


Gráfico 15 - Hora Excedentes do Orçamento de Equipamentos S.A.



Por estes gráficos é possível concluir que o desempenho do SGQ na perspectiva de processo deixava muito a desejar. Praticamente um quarto das horas feitas pela

produção não gerava faturamento pois estas eram dedicadas à recuperação de defeitos ou não haviam sido previstas nos orçamentos e, conseqüentemente, nos preços cobrados.

O índice de retrabalho tomado isoladamente, acima de 4%, também é, se comparado com as outras empresas pesquisadas, muito elevado.

Não há dados. A empresa não possuía um sistema formal de medição de desperdício.

Indicadores da perspectiva de aquisição e fornecedores:

Pelos registros da qualidade e das atas de produção havia muitos problemas com fornecedores e, principalmente, com material fornecido por terceiros, isto é, enviado pelos clientes para ser trabalhado em Equipamentos S.A.. este era um dos motivos das grandes discrepâncias entre orçamentos e tempo efetivo de produção. Não há estatísticas precisas, mas há várias evidências da ineficácia do SGQ neste sentido.

Indicadores da perspectiva do ambiente organizacional:

Não há pesquisas de satisfação interna. O ambiente de trabalho, apesar de formal e profissional na aparência, parecia encobrir uma insatisfação com as lideranças. Segundo um dos entrevistados, apesar da propalada "política de portas abertas", praticamente ninguém se arriscava a entrar nas salas da diretoria sem ser chamado. As pessoas eram mantidas afastadas por uma postura que foi classificada como intimidativa, isto é, "as portas estavam abertas mas quem quisesse colocar sua posição tinha de estar muito seguro do que ia dizer".

4.3.5 CONCLUSÃO DO CASO EQUIPAMENTOS S.A.

O caso de Equipamentos S.A. exige que se analise cuidadosamente as Variáveis de Controle. As informações colhidas, porém, mostram que o ambiente não pode ser definido como único responsável pelo colapso da organização. Analisando sob o ângulo estritamente do SGQ os motivos para esta conclusão são mais fortes. A organização do

SGQ deixou de existir antes do encerramento das atividades de Equipamentos S.A. Pode-se questionar até se ela chegou a existir em algum momento.

Neste caso, dada a evidente ineficácia do SGQ, a pergunta a ser respondida - para buscar respostas à pergunta da pesquisa - é se estavam presentes ou não as características de sistemas dinâmicos não-lineares consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade. Há vários indícios de que estas características não estavam presentes.

A Qualidade de Adesão ao SGQ era praticamente inexistente. Como declarou a Superintendente da Qualidade: "Ninguém realmente estava comprometido com o SGQ. O sistema era muito complicado, as pessoas não entendiam. Aquilo que estava escrito nos procedimentos não correspondia ao que era realmente feito". Nestas três frases está resumida boa parte da análise do caso. Não havia Acoplamento Estrutural nenhum. O SGQ e as pessoas eram estranhos um ao outro.

Implantações de SGQ como esta criaram a fama de que a ISO 9000 é um grande problema para as empresas: algum tipo de conspiração dos clientes contra os fornecedores com o objetivo de manipulá-los a seu favor. Quando um SGQ é introduzido na empresa da forma como foi introduzido no caso em questão, o resultado é realmente um grande problema para as empresas. O motivo, porém, não está na norma, mas na forma de implantação.

Outras características do SGQ de Equipamentos S.A. também estão distantes das características escolhidas como eficazes na operacionalização das variáveis deste trabalho. Os entrevistados repetiram à exaustão sua frustração com a Comunicação e a Qualidade de Interação da empresa. Havia um ambiente realmente pesado, mesmo em momentos em que o ambiente de negócios era favorável.

Uma característica especialmente interessante do caso é que, provavelmente, o fracasso do SGQ não foi provocado por indolência das lideranças. Muito pelo contrário, os registros mostram uma atividade frenética, um esforço contínuo para construir um SGQ eficaz. Pelo que se pôde extrair do caso, foi ironicamente o excesso de iniciativa de determinadas lideranças, no sentido de dar uma direção pré-concebida ao SGQ, que contribuiu para seu fracasso. Ao assumir esta responsabilidade, estas lideranças

bloquearam a participação das pessoas e, conseqüentemente, qualquer possibilidade de Acoplamento Estrutural entre sistema e agentes.

Este problema foi aparentemente enfrentado no início da implantação, também pelas outras empresas estudadas. A reação, porém, foi outra.

Diante desta análise, pode-se dizer que o caso de Equipamentos S.A. também contribuiu para dar uma resposta à pergunta da pesquisa. Neste caso, a quase total ausência das características de sistemas dinâmicos não-lineares consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade está associada a uma ausência total de eficácia do SGQ.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho se propôs a responder como determinadas características de sistemas organizacionais dinâmicos não-lineares, consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade, se relacionavam com a eficácia destas organizações. Para atingir este objetivo, além de uma revisão bibliográfica, foi empreendido um estudo de três casos. Os focos da pesquisa foram Sistemas de Gestão da Qualidade de empresas industriais. Esta estratégia de pesquisa exigiu que se respondesse também a três perguntas chamadas de intermediárias.

A primeira pedia a definição das características dos sistemas dinâmicos consideradas eficazes pela Teoria da Complexidade. A resposta, se limitada aos sistemas dinâmicos não-lineares naturais, pôde ser encontrada na farta bibliografia que surgiu a respeito nos últimos 30 anos. Quando se passou a buscar a resposta para "sistemas artificiais" - como Simon (2001) chamou os sistemas compostos por pessoas - foi necessário recorrer a outros referenciais teóricos. A Nova Economia de Empresas e a Análise de Decisão deram a dimensão humana necessária aos conceitos da Complexidade.

O resultado foi a definição destas características:

- o Qualidade de adesão a um sistema de metaregras:

Organizações eficazes são sistemas resultantes da aplicação recursiva de metaregras incorporadas por seus componentes como suas próprias regras. Esta incorporação gera um Acoplamento Estrutural, isto é, pessoas e sistema se criam mutuamente. Neste processo mútuo de criação é natural que o sistema seja eficaz para seus agentes já que ambos emergem juntos e, devido à autonomia humana, é também natural que o sistema sirva para ampliar a capacidade dos seus agentes.

Para que haja qualidade de adesão a um sistema de metaregras é necessário que o sistema tenha determinadas características: participação intensa dos agentes na definição destas metaregras, comunicação intensa entre os agentes para que os ajustes ocorram e a existência de estruturas redundantes para garantir recursos para a criação de alternativas.

- o Qualidade de interação dos agentes do sistema:

Para que um sistema de comportamento complexo como o descrito acima seja criativo, isto é, continuamente crie alternativas para enfrentar as mudanças no ambiente, é necessário que algumas condições estejam presentes. Estas condições deveriam, a princípio, ocorrer naturalmente. Porém, devido à autonomia humana, certos agentes dos sistemas humanos interferem alterando estas condições em um sentido prejudicial à natural evolução do sistema. Para procurar recuperar e preservar estas condições, os administradores teriam o papel de evitar que os sistemas se afastem de seus limites, ponto no qual ocorre a criação e seleção de alternativas.

Para que haja qualidade de interação dos agentes do sistema é necessário atuar sobre três dimensões: é necessário monitorar a qualidade dos relacionamentos evitando sua degeneração; a dinâmica do poder (ou "diferença de poder") deve ser mantida longe de extremos de estabilidade excessiva ou de instabilidade excessiva; o nível de ansiedade das pessoas também deve ser mantido longe de extremos. Estas ações têm o objetivo de evitar que a organização caminhe para Atratores estáveis - que significam a estagnação do sistema - ou para Atratores instáveis - que significam a desintegração do sistema. O objetivo é manter o sistema em torno de Atratores Estranhos - que significam estabilidade dinâmica, isto é, estabilidade com criatividade.

A segunda pergunta intermediária pedia por uma forma de medir a eficácia de Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ). A resposta foi procurada em duas dimensões: a capacidade de sobrevivência do sistema e o grau de satisfação de seus agentes. Há duas idéias distintas por trás de cada uma destas escolhas. A sobrevivência do sistema exigiu a procura de uma definição do que significa sobreviver para um sistema. A resposta foi encontrada em uma definição de organização de Maturana e Varela (1995). A sobrevivência de um sistema é representada pela manutenção de suas "relações básicas que fazem com que ele seja reconhecido como membro de uma classe específica". Assim, uma das medidas de eficácia de um SGQ foi definida como a Manutenção da Organização.

A segunda medida de eficácia da organização foi procurada dentro do conceito de "*organizational effectiveness*" (STEERS, 1975). Nesta linha foram selecionados indicadores do Prêmio Nacional da Qualidade (FPNQ, 2001) que mostrassem o grau de satisfação dos agentes do sistema em função de seus objetivos. Os indicadores do PNQ se mostraram adequados à tarefa por incluírem em sua formulação o conceito de "objetivos realizáveis": os indicadores mostram a eficácia do sistema em relação a objetivos determinados por ele mesmo. À medida que o SGQ alcança os objetivos definidos por seus agentes ele pode ser considerado eficaz. Se o SGQ alcança estes objetivos fica também evidenciada sua eficácia em definir objetivos realizáveis, que é também uma de suas funções.

Uma questão poderia ser levantada a respeito desta colocação. Se o próprio SGQ define seus objetivos, seria óbvio que os objetivos serão alcançados. A situação, porém, não é tão simples assim. Os objetivos do SGQ são vários e são, frequentemente, conflitantes por estarem disputando os mesmos recursos escassos. Assim, os indicadores do PNQ dão indícios sobre a eficácia do SGQ em definir objetivos realizáveis e, posteriormente, em realizá-los efetivamente superando restrições.

A última pergunta intermediária questionava como controlar a possível influência de fatores ambientais na pesquisa. O controle ocorreu em várias dimensões explicadas ao longo do trabalho. A principal delas é a própria estrutura básica da pesquisa. Como foi mostrado na revisão bibliográfica, sistemas dinâmicos não-lineares dissipativos eficazes são relativamente estáveis diante de oscilações do ambiente. Através da aplicação recursiva de suas regras, estes sistemas tendem a manter sua organização e preservarem sua eficácia mesmo sendo obrigados a modificar sua estrutura. Assim, a baixa sensibilidade da eficácia dos SGQ a fatores ambientais, além de ser uma parte da resposta à pergunta da pesquisa, é também uma proteção contra influências indesejadas dos fatores ambientais sobre os resultados da pesquisa.

As respostas encontradas para as perguntas intermediárias abriram caminho para o estudo de três casos. Logo nas primeiras etapas deste estudo, foi possível perceber o desafio que é compreender a dinâmica organizacional utilizando as ferramentas mais disseminadas da teoria administrativa. As empresas e o ambiente estão em constante

mudança. Empresas médias, talvez pela menor inércia de suas estruturas, têm histórias pontuadas por grandes oscilações. Dados quantitativos, tanto de períodos recentes, como atuais, são sempre escassos e freqüentemente pouco confiáveis. Desta forma, a tradicional busca por relações de causa-efeito fica muito prejudicada, senão impossível.

Neste contexto, foi interessante observar como as técnicas de estudo de caso, conjugadas com a visão oferecida pela Complexidade, permitiram dar algum sentido às informações, dados e impressões extraídas da pesquisa de campo. Muitas idéias e conclusões desta experiência estão espalhadas ao longo do trabalho. Nesta conclusão procurou-se reunir as mais significativas, em especial aquelas que poderiam representar uma alternativa às idéias predominantes da administração atual.

Antes de passar a elas, cabem alguns comentários sobre as conclusões dos estudos de caso. É preciso inicialmente ressaltar que este estudo se limitou a empresas industriais médias localizadas na região metropolitana de São Paulo, todas possuidoras de SGQs certificados. Todas as conclusões devem, portanto, ser colocadas neste contexto, apesar das precauções metodológicas adotadas. Além disso, mesmo considerando-se o uso de um protocolo de pesquisa bastante extenso e preciso, muitas das considerações aqui contidas são fruto de uma interpretação subjetiva dos fatos observados.

Entretanto, dentro do objetivo do trabalho e de acordo com a metodologia escolhida os resultados podem ser considerados satisfatórios. Puderam ser encontradas inúmeras indicações que apontam para a *replicação literal* nos casos de Isolantes Ltda. e de Autopeças Ltda., e para *replicação teórica* no caso de Equipamentos S.A. O referencial teórico consolidado ao longo da revisão bibliográfica foi colocado à prova de acordo com o Modelo Conceitual proposto e foram encontrados diversos indícios de que pode ser uma interpretação coerente da dinâmica dos sistemas organizacionais. Mais importante ainda, não foi encontrada nenhuma evidência clara de incoerência.

Esta coerência encontrada entre os conceitos consolidados na revisão bibliográfica – resumidos nas conclusões de cada seção – e as evidências encontradas nos casos pesquisados reforçou a confiança no uso destes conceitos para a compreensão da dinâmica organizacional. De que maneira estes conceitos podem representar uma nova alternativa para os administradores?

Alguns destes conceitos sugerem novas alternativas sobre *o que* fazer ou deixar de fazer. Entretanto, a maior contribuição pode ser no sentido de entender as conseqüências de fazer ou deixar de fazer. Entendendo os processos que estão por trás de certos fenômenos organizacionais, o administrador pode atuar de forma mais consciente dentro do sistema. Aliás, esta forma de atuação - dentro do sistema, como um dos seus agentes - seria a única forma de atuação eficaz para o administrador sob a ótica da Complexidade. As possibilidades de sucesso de um administrador colocado fora do sistema, atuando como um observador - procurando prever a evolução do mercado, a reação dos concorrentes e tentando controlar a dinâmica interna da organização - seriam aleatórias. A explicação parece intuitivamente simples: são muitas variáveis para controlar. A Complexidade inova pois mostra que o motivo é outro: mesmo que fossem poucas variáveis as possibilidades de sucesso no longo prazo também seriam aleatórias em função da Dependência Sensitiva às Condições Iniciais dos tipos de sistemas em que estão incluídas as organizações.

Esta visão coloca sérias restrições aos processos de planejamento estratégico, mesmo os de abordagem contingencial. Se os conceitos da Complexidade forem realmente aplicáveis às organizações, as previsões de longo prazo e as relações de causa efeito utilizadas como bases dos processos de planejamento estratégico precisariam ser encaradas com muitas precauções. Muitos argumentam que apesar das conhecidas falhas do planejamento estratégico, o processo de planejar e revisar é positivo para as organizações na medida em que estimula uma análise da situação, a tomada de decisões, a definição de objetivos, etc... Vale a pena insistir que, se o processo de planejamento for feito dentro de um paradigma mecanicista Newtoniano - onde as relações de causa e efeito são lineares - ele pode estar servindo para perpetuar uma visão distorcida das organizações humanas.

Dentro deste contexto, a abordagem da Complexidade e os casos estudados sugerem também que o desejo de controle e a obrigação de intervir que sentem os administradores deveriam ser substituídos por uma postura mais voltada à integração com o sistema organizacional e, principalmente, por uma preocupação com o desenvolvimento de um conjunto de metaregras incorporadas por todos os agentes do sistema. Os casos de

sucesso de SGQs, analisados sob a ótica da Complexidade, sugerem este caminho. Eles mostram também, que a incorporação destas metaregras é proporcional à participação e à autonomia dos agentes no sistema.

A idéia por trás das metaregras é a possibilidade de criação de uma identidade organizacional, sem restringir as alternativas estruturais, isto é, as formas que a organização vai assumir para sua interação com o ambiente. Esta identidade organizacional é o núcleo estável, que evitaria a desintegração da organização. Por outro lado, a dinâmica das interações entre os agentes, por sua natureza não-linear, provocaria alterações espontâneas na estrutura que evitariam sua estagnação. Estas alterações, que surgem espontaneamente, são continuamente colocadas à prova no ambiente e são adotadas se funcionarem.

A organização só consegue tirar proveito destes eventos – de surgimento e teste de alterações na estrutura - se eles se acumularem e se renovarem na estrutura como "acidentes congelados" (GELL-MANN, 1996). Para isto é essencial a ação organizadora das metaregras: é com base nelas que os agentes irão saber selecionar quais os "acidentes" que são favoráveis à eficácia da organização e quais devem ser descartados por representarem uma ameaça. É interessante notar que estes "acidentes" são essencialmente novas regras. Fica mais claro, assim, o significado de metaregra: regras para a criação - ou escolha - de regras.

Como foi discutido em capítulos anteriores, a Não-Linearidade se mostra com toda sua força quando o sistema explora os seus limites e é neste ponto que os sistemas dinâmicos não-lineares dissipativos estão sob a influência do Determinismo Caótico. Neste ponto, os círculos de feedback positivos e negativos, acoplados não-linearmente, estão em plena ação: reduzir estoques *versus* falta de insumos; reduzir custos de pessoal *versus* perdas por falta de pessoal; reduzir despesas financeiras no curto prazo *versus* prejudicar a reputação junto ao mercado; antecipar o faturamento *versus* prejudicar o índice de pontualidade e fornecimento.

Como se procurou mostrar, a Complexidade pode ajudar a dar sentido a certas experiências cotidianas da vida profissional do administrador difíceis de tratar. Depois de toda esta discussão, afirmar que a administração é uma atividade cada vez mais complexa

adquire uma nova dimensão. Dentro das organizações e no ambiente de negócios as interações são cada vez mais frequentes e rápidas, os círculos de feedback cada vez mais curtos. Encontrar alguma racionalidade nesta situação é um grande desafio. Por outro lado, para poder decidir e agir, o administrador precisa de um modelo mental que lhe permita integrar-se nesta realidade de forma consciente e autônoma. Este trabalho procurou mostrar que a Complexidade pode ser uma alternativa para a compreensão da dinâmica dos sistemas organizacionais e, desta forma, contribuir para a construção deste modelo mental.

A busca desta integração consciente e autônoma do administrador com sua realidade, através dos conceitos aqui explorados, pode ser um interessante e frutífero caminho a ser perseguido em futuros trabalhos. Aspectos como liderança e estrutura organizacional podem receber contribuições importantes. Muitas das práticas contemporâneas sobre estes aspectos podem ser questionadas através este novo referencial teórico. Outras podem ser reforçadas através das explicações oferecidas pela Complexidade.

6. BIBLIOGRAFIA

Com o objetivo de examinar toda a bibliografia relevante relacionada ao tema utilizaram-se três *search engines*: DEDALUS, PROQUEST e BOOK WHERE 2000 3.0. Este último permite o acesso às maiores e melhores bibliotecas do mundo. Os resumos de livros do *site* da AMAZON.COM foram muito úteis para checar o conteúdo dos livros levantados antes da consulta ou aquisição.

Bibliografia Principal:

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO9000*: sistemas de gestão da qualidade - fundamentos e vocabulário. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ALLIGOOD, Kathleen, SAUER, Tim, YORKE, James A. *Chaos - an introduction to dynamical systems*. New York: Springer-Verlag, 1996.

AXELROD, Robert M. *The evolution of cooperation*. EUA: Basic Books, 1984.

AXELROD, Robert M. *The complexity of cooperation: agent based models of competition and collaboration* (Princeton Studies in Complexity). Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1997.

AXELROD, Robert e COHEN, Michael. *Harnessing Complexity: organizational implications of a scientific frontier*. New York: The Free Press, 1999.

BHASKAR, Roy. *The possibility of naturalism: a philosophical critique of contemporary human science*. 2ª edição. Hertfordshire, UK: Harvester Wheatsheaf, 1989.

BECKER, Garry S. *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education*. 3ª ed. Chicago, EUA: Univ. of Chicago Press, 1993.

BECKER, Garry S. *The economic approach to human behavior*. Chicago: The Univ. of Chicago Press, 1990.

BEER, Stafford. *The Heart of Enterprise*. New York: Willey, 1979.

BELL, James A. e SENGE, Peter M. Methods for enhancing refutability in system dynamics modeling; in LEGASTO, A.A., FORRESTER, J.W., LYNEIS, J.M., *System Dynamics*, TIMS Studies in the Management Sciences, n° 14, EUA: North-Holland, 1980.

BERTALANFFY, Ludwig von. *General System Theory*. New York: George Braziller, 1998.

BLACKERBY, Rae Fortunato. *Application of chaos theory to psychological models*. Austin, EUA: Performance Strategies Public., 1998.

BROCK, William A. *Some Santa Fe Scenery*; in COLANDER, David. *The complexity vision and the teaching of economics*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing, 2000

BUCHANAN, Mark. *O padrão invisível*. Folha de São Paulo, São Paulo: 28 de janeiro de 2001

CAPRA, Fritjof. *The web of life: a new scientific understanding of living systems*. New York: Anchor, 1997.

CLEMEN, Robert T. *Making hard decisions: an introduction to decision analysis*. 2ª ed. EUA: Duxbury, 1996.

COASE, Ronald. *The Nature of The Firm*. *Economica*, 1937.

COLANDER, David. *Complexity and the history of economic thought*. New York: Routledge, 2000 (a).

COLANDER, David. *The complexity vision and the teaching of economics*. Cheltenham, Reino Unido: Edward Elgar Publishing, 2000 (b)

CYERT, Richard M., MARCH, James G. *A behavioral theory of the firm*. 2ª ed. Cambridge: Blackwell Publishers, 1992.

DAMÁSIO, Antonio. *O Mistério da Consciência*. São Paulo: Cia. das Letras, 2000.

DEVANEY, Robert L. *Chaos, fractals, and dynamics: computer experiments in mathematics*. Addison-Wesley, 1990.

ESPEJO, Raul, SCHWANINGUER, Markus. *Organizational fitness: corporate effectiveness through management cybernetics*. Campus Verlag, 1993.

ETZIONI, Amitai. *Organizações Complexas*. São Paulo: Atlas, 1967.

EVERED, Roger. *Consequences of and prospects for systems thinking in organizational change* in T. C. Cummings (edit.). *Systems theory for organizational development*. John Willey & Sons, 1980, 5-13.

FARREL, Larry. *Entrepreneurship: Fundamentos das Organizações Empreendedoras*. São Paulo: Atlas, 1993.

FEYNMAN, Richard P. *The character of physical law*. Cambridge, Mass.: The M.I.T. Press, 1967.

FIEDLER-FERRARA, Nelson, PRADO, Carmen P. Cintra. *Caos: uma introdução*. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.

FISCHER, Rosa Maria. *Mudança e Transformação Organizacional*. São Paulo: Paper, 2001.

FORRESTER, Jay W. *Industrial dynamics*. Waltham, MA, EUA: Pegasus Com., 1999
(a).

FORRESTER, Jay W. *Principles of systems*. Waltham, MA, EUA: Pegasus Com., 1999
(b).

FORRESTER, Jay W. *System dynamics, systems thinking and soft OR*. System Dynamics Review, vol. 10, nº 2, 1994.

FORRESTER, Jay W. e SENGE, Peter M. *Tests for building confidence in system dynamics models*. in LEGASTO, A.A., FORRESTER, J.W., LYNEIS, J.M., System Dynamics, TIMS Studies in the Management Sciences, nº 14, EUA: North-Holland, 1980.

FOSTER, John. *Is there a role for transaction costs economics if we view firms as complex adaptive systems?* Contemporary Economic Policy, volume 18, issue 4: Huntington Beach, outubro de 2000.

FPNQ - FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE. *Planejamento do sistema de medição do desempenho global*. São Paulo: 2001.

GALE, Bradley T. *Gerenciando o Valor do Cliente*. São Paulo: Pioneiro, 1996

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

GLEICK, James. *Caos, a criação de uma nova ciência*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

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

GOODWIN, Richard M. *Chaotic economic dynamics*. Oxford, UK: Oxford Univ. Press, 1992.

HAYEK, F. A. *The use of knowledge in society*. EUA: The American Economic Review, volume XXXV, nº 4, 1945.

HERBERT, Nick. *Quantum Reality: Beyond the New Physics*. New York: Anchor Books, 1985.

HOUSTON, Renee. *Self-organizing systems theory: historical challenges to new sciences*. Management Communications Quarterly, volume 13, issue 1: Thousand Oaks, agosto 1999.

IQA (Instituto de Qualidade Automotiva). *Normas ISO9000*. São Paulo: IQA, 2000.

IQA (Instituto de Qualidade Automotiva). *Normas QS9000*. São Paulo: IQA, 2000.

JAKSON, Michael C. *Systems Methodology for the Management Sciences*. Plenum, 1991.

KAUFFMAN, Stuart. *At Home in the Universe*. Londres: Penguin, 1996.

KHALIL, Hassan K. *Nonlinear systems*. Upper Saddle River, New Jersey, EUA: Prentice-Hall, 1996

KIEL, Douglas L., ELLIOTT, Euel. *Chaos theory in social sciences: foundations and applications*. Ann Arbor, EUA: The Univ. of Michigan Press: 1997.

KOHLER, Timothy A., GUMERMAN, George J. *Dynamics in human and primate societies: agent-based modeling of social and spatial processes*. Santa Fe Institute studies in the sciences of complexity. New York: Oxford Univ. Press, 2000.

LAKATOS, Eva Maria. *Sociologia Geral*. São Paulo: Atlas, 1999.

LUENBERGER, David G. *Introduction to dynamic systems*. New York: John Wiley, 1979.

MANDELBROT, Benoit B. *Fractals and scaling in finance: discontinuity, concentration, risk*. New York: Springer-Verlag, 1997.

MANTEGNA, Rosario N., STANLEY H. E. *An introduction to econophysics: correlations and complexity in finance*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 2000.

MARCH, J. G., SCHULZ, Martin, ZHOU, Xueguang. *The dynamics of rules: change in written organizational codes*. Stanford: Stanford Univ. Press, 2000.

MARCH, J. G. *The pursuit of organizational intelligence*. Malden, Mass.: Blackwell, 1999.

MARCH, J. G. *Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice*. in BELL, D. E. et al. *Decision making - descriptive, normative, and prescriptive interactions*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1988.

MATHEWS, Michael K., WHITE, Michael C., LONG, Rebecca G. *Why study the complexity sciences in the social sciences*. Human Relations: New York, abril 1999.

MATURANA, Humberto, VARELA, Francisco. *A Árvore do Conhecimento*. Campinas: Psy, 1995

MAXIMIANO, Antonio C. A. *Além da Hierarquia: como implantar estratégia participativas para administrar a empresa enxuta*. São Paulo: Atlas, 1995

MAXIMIANO, Antonio C. A. *Teoria geral da administração: da escola científica à competitividade em economia globalizada*. São Paulo: Atlas, 1997.

MERRY, Ury. *Coping with uncertainty*. Londres: Praeger, 1995.

MILGROM, Paul, ROBERTS, John. *Economics, organizations, and management*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1992.

MINTZBERG, Henry. *Structures in Fives*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1993.

MOLLONA, Edoardo. *Analisi dinamica dei sistemi aziendali*. Milano, IT: EGEA-Univ. Bocconi, 2000.

MORGAN, Gareth. *Images of Organization*. Barret Koheler, 1998.

MOTTA, Fernando C.P. *Teoria Geral da Administração*. 22^a ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

NUSSE, Helena E., YORKE, James A. *Dynamics: numerical explorations*. Série: Applied mathematical sciences. New York: Springer Verlag, 1997

PASCALE, Richard T., MILLEMANN, Mark, GIOJA, Linda. *Surfing the edge of chaos: the laws of nature and the new laws of business*. New York: Crown Business, 2000.

PENROSE, Roger. *The emperor's new mind: concerning computers, minds, and the laws of physics*. Oxford: Oxford Univ. Press, 1989.

PINDYCK, Robert S., RUBINFELD, Daniel L. *Microeconomics*. New Jersey: Prentice-Hall, 1998.

PLOUS, S. *The psychology of judgment and decision making*. New York: MacGraw-Hill, 1993.

PLUNKETT, Lorne & FOURNIER, Robert. *Participative Management: Implementing Empowerment*. New York: Wiley, 1991.

PORTER, Michael E.. *Competitive advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press, 1998.

PRATTEN, C. *The competitiveness of small firms*. Grã Bretanha: Cambridge Univ. Press, 1991

PRIESMEYER, H. Richard. *Organizations and chaos: defining the methods of nonlinear management*. Westport, CT, EUA: Quorum, 1992.

PRIETULA, Michael, CARLEY, Kathleen, GASSER, Les. *Simulating organizations: computational models of institutions and groups*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1998.

PRIGOGINE, Ilya, STENGERS, Isabelle. *Order out of Chaos*. Bantam, 1984.

PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE, Fundação para o. *Planejamento do sistema de medição do desempenho global*. São Paulo: 2001.

PUTTERMAN, Louis, KROSZNER, Randall S. *The Economic Nature of the Firm*. 2ª ed. Cambridge Univ. Press, 1997.

ROSSER, J. Barkley Jr. *Chaos theory and rationality in economics*. in KIEL, Douglas L., ELLIOTT, Euel. *Chaos theory in social sciences: foundations and applications*. Ann Arbor, EUA: The Univ. of Michigan Press: 1997.

SENGE, Peter. *A Quinta Disciplina: arte, teoria e prática da organização de aprendizagem*. São Paulo: Best Seller, 1990.

SCHEINKMAN, José A., LEBARON, Blake. *Non linear dynamics and stock returns*. The Journal of Business, vol. 62, Nº 3. Chicago: Univ. of Chicago Press, julho de 1989

SIMON, Herbert A. *The sciences of the artificial*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2001.

SIMON, Herbert A. *Scienza economica e comportamento umano*. Torino: Edizioni di Comunità, 2000.

SIMON, Herbert A. *Administrative behavior: a study of decision-making process in administrative organizations*. New York: The Free Press, 1997.

SIMON, Herbert A. *Models of man, social and rational* (2ª ed.). EUA: John Wiley, 1961.

STACEY, Ralph D. *The Chaos Frontier: creative strategic control for business*. Oxford: Butterworth-Heinemann, 1991.

STACEY, Ralph D. *Complexity and Creativity in Organizations*. San Francisco: Berret-Koehler, 1996.

STACEY, Ralph D. *Strategic management and organizational dynamics: the challenge of complexity*. 3ª ed. Harlow, Essex, Inglaterra: Pearson Education, 2000.

STACEY, Ralph D. *Complex responsive processes in organizations: learning and knowledge creation*. New York: Routledge, 2001

STEERS, Richard M. *Problems in measurement of organizational effectiveness*. *Administrative Science Quarterly*, volume 20, dezembro de 1975

WIENER, Norbert. *Cybernetics: or control and communication in the animal and the machine*. 2ª ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1967.

WHEATLEY, Margaret J., KELLNER-ROGERS, Myron. *A Simpler Way*. San Francisco: Berret-Koehler, 1996

WOOD, Thomaz Jr. *Mudança organizacional*. São Paulo: Atlas, 2000.

Bibliografia de Metodologia:

BUNGE, Mario. *Epistemologia: curso de atualização*. São Paulo: T.A. Queiroz/EDUSP, 1980.

COPI, Irving M. *Introdução à Lógica*. São Paulo: Mestre Jou, 1974

ECO, Umberto. *Como se faz uma tese*. São Paulo: Perspectiva, 1999.

KANT, Immanuel. *The critique of pure reason*. Britannica, 1952.

KAPLAN, Abraham. *A conduta na pesquisa: metodologia para as ciências do comportamento*. São Paulo: EDUSP, 1975.

KUHN, Thomas S. *A Estrutura da Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1998.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 1991.

MARCANTONIO, Antonia Terezinha. *Elaboração e divulgação do trabalho científico*. São Paulo: Atlas, 1993.

MARTINS, Gilberto de Andrade. *Epistemologia da Pesquisa em Administração*. São Paulo: Tese FEA-USP, 1994.

POPPER, Karl R.. *The Myth of the framework*. Londres: Routledge, 1994.

POPPER, Karl R.. *The poverty of historicism*. Londres: Routledge, 1997.

POPPER, Karl R. *The Logic of Scientific Discovery*. New York: Routledge, 2000.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas, 1987.

YIN, Robert K. *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.

7. ANEXOS

- ✍✍ **ROTEIRO DE VISITA A INSTALAÇÕES E ENTREVISTAS**
- ✍✍ **ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE VARIÁVEIS INDEPENDENTES**
 - Padrões de Estrutura e Procedimentos do Sistema da Qualidade
- ✍✍ **ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE VARIÁVEIS DEPENDENTES -**
 - Indicadores de Eficácia do Sistema da Garantia da Qualidade
- ✍✍ **ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE FATORES AMBIENTAIS**

ROTEIRO DE VISITA A INSTALAÇÕES E ENTREVISTAS

Dados básicos:

- ☞☞ Data:
- ☞☞ Tipo de instalação (matriz, filial, planta industrial, escritório, etc...):
- ☞☞ Acompanhante:
- ☞☞ Atividade principal da instalação:
- ☞☞ Número de funcionários/colaboradores (de produção, auxiliares e administrativos):

Informações do imóvel:

- ☞☞ Idade da instalação:
- ☞☞ Estado de conservação:
- ☞☞ Qualidade das instalações: piso, instalações, áreas sociais (refeitório, banheiros, vestiários), condições de trabalho.
- ☞☞ Próprio ou alugado?

Fontes de Evidências:

- ☞☞ Documentação:
 - ?? Bibliografia
 - ?? Certificados de Qualidade
 - ?? Manuais da Qualidade
 - ?? Comunicações de clientes
 - ?? Comunicações internas
 - ?? Reportagens relativas ao setor/empresa
 - ?? Prêmios de Qualidade recebidos

- ☞☞ Registros de Arquivo:
 - ?? Registros do sistema de garantia de qualidade
 - ?? Registros do sistema ERP (Enterprise Resource Planning)
 - ?? Registros contábeis

- ☞☞ Entrevistas:
 - ?? Presidente/Gerente responsável
 - ?? Representante da Administração para a garantia da qualidade
 - ?? Pessoal envolvido com o sistema de garantia da qualidade
 - ?? Especialistas externos

- ☞☞ Observação Direta:
 - ?? Na fábrica
 - ?? No escritório

- ☞☞ Observação Participante:
 - ?? É possível em um caso.

- ☞☞ Artefatos:

?? Documentos e registros disponibilizados pelas empresas.

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE VARIÁVEIS INDEPENDENTES

Padrões de Estrutura e Procedimentos do Sistema da Qualidade

1. Os agentes do sistema, isto é, as pessoas, compreendem e aceitam os objetivos e o funcionamento do sistema como um todo.
 - 1.1. As pessoas definem os objetivos, a estrutura e a forma de funcionamento do sistema;
 - 1.2. As pessoas participam ativamente da definição dos objetivos do sistema de garantia da qualidade?
 - 1.2.1. Quais os objetivos do sistema?
 - 1.2.2. Quem definiu os objetivos do sistema?
 - 1.2.3. Como foram definidos os objetivos do sistema?
 - 1.3. As pessoas aceitam com válidos e/ou justos e/ou corretos estes objetivos?
 - 1.3.1. Os objetivos do sistema são “.....”. Você os conhecia? O que você acha destes objetivos?
 - 1.3.2. Quais são os objetivos profissionais das pessoas? Estão alinhados com os da organização?
 - 1.4. As pessoas sabem e entendem claramente quais as ameaças e oportunidades que o sistema da qualidade tem pela frente?
 - 1.4.1. O que pode acontecer com o ambiente?
 - 1.4.2. Quais as conseqüências para o sistema?
 - 1.4.3. Porque?
 - 1.5. As pessoas sabem e entendem quais são os pontos fortes e fracos do sistema da qualidade?
 - 1.5.1. Perguntar quais são estes pontos, o que significam?
 - 1.6. As pessoas sabem e entendem claramente sua contribuição para o sistema da qualidade?
 - 1.6.1. Qual a sua contribuição para os resultados/força do sistema da qualidade?
 - 1.6.2. Como você está ajudando o sistema da qualidade a alcançar os objetivos?
 - 1.7. Ha quanto tempo as pessoas pertencem à organização?
 - 1.7.1. Média de tempo de casa.

Obs.: nesta parte do roteiro, o objetivo não é conhecer a fundo os alvos das perguntas: objetivos da organização, ameaças, oportunidades, etc. O objetivo é verificar o grau de conhecimento, compreensão e envolvimento das pessoas com estas questões.

2. A comunicação, a interação e a colaboração entre os agentes do sistema são intensas e livres de barreiras:

- 2.1. Como estão alocadas fisicamente as pessoas no (s) local (is) de trabalho?
 - 2.1.1. O lay-out facilita e estimula a comunicação entre as pessoas?
 - 2.1.2. Há “símbolos” de status (ambientes diferenciados, vestuário, etc.) que interferem na comunicação?
 - 2.2. Como ocorre a comunicação entre as pessoas?
 - 2.2.1. Pessoalmente, telefone, e-mail, memorando, outras formas?
 - 2.3. Qual a qualidade da comunicação?
 - 2.3.1. Há espontaneidade, harmonia?
 - 2.4. Como e porque as pessoas colaboram?
 - 2.4.1. Há confiança mútua?
 - 2.4.2. Você acha que os interesses dos outros, relativos à organização, são os mesmos que os seus?
 - 2.5. Quantas e de que tipo são as regras de relacionamento e cooperação?
 - 2.5.1. Há muitas regras formais?
 - 2.5.2. Predomina a informalidade?
 - 2.6. Como ocorre a interação com os clientes, fornecedores, comunidade e outros stakeholders?
 - 2.6.1. Pessoalmente, telefone, e-mail, memorando, outras formas?
 - 2.6.2. Há espontaneidade, harmonia?
 - 2.6.3. Há confiança mútua?
 - 2.7. Com quantos stakeholders cada pessoa da organização tem contato constante?
 - 2.8. Qual o nível de educação formal das pessoas?
 - 2.9. Há quanto tempo as pessoas trabalham no setor?
 - 2.10. Quais as atividades das pessoas fora do trabalho?
3. Apesar da busca de eficiência, permanecem processos e estruturas redundantes em atividades essenciais à eficácia do sistema, em especial dedicadas à inovação.
 - 3.1. Como ocorre a busca da eficiência no sistema da qualidade?
 - 3.2. Quais são e como estão estruturados os mecanismos de controle?
 - 3.3. Quais são e como estão estruturados os mecanismos de reação?
 - 3.4. Como ocorre a inovação no sistema da qualidade?
 - 3.5. Como são as estruturas responsáveis pela inovação?
 4. Como se caracteriza o papel das lideranças no sistema?
 - 4.1. Como é o organograma da garantia da qualidade?
 - 4.2. Como foram escolhidos os líderes?
 - 4.3. Como é o relacionamento com os subordinados?
 - 4.4. Há lideranças temporárias, em *task-forces*, por exemplo?

- 4.5. Como são cobrados/checados os resultados?
- 4.6. Quais são as principais atividades dos líderes?

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE VARIÁVEIS DEPENDENTES

Indicadores de Eficácia do Sistema da Garantia da Qualidade

Obs.: Buscar dados históricos de três a cinco anos.

1. Indicadores da perspectiva financeira:
 - 1.1. Rentabilidade sobre patrimônio líquido
 - 1.1.1. Lucro líquido sobre patrimônio líquido
2. Indicadores da perspectiva de mercado e clientes:
 - 2.1. Participação de mercado
 - 2.1.1. Percentual das vendas totais do setor de atuação.
 - 2.2. Imagem
 - 2.2.1. Percentual de entrevistados que têm imagem positiva da organização
 - 2.3. Fidelidade
 - 2.3.1. Percentual da base de clientes que é cliente há mais de três anos.
 - 2.4. Insatisfação
 - 2.4.1. Percentual de clientes que apontaram um ou mais fatores graves de insatisfação.
 - 2.4.2. Número de fatores graves de insatisfação.
 - 2.5. Satisfação
 - 2.5.1. Percentual de clientes que se declararam muito ou totalmente satisfeitos.
 - 2.6. Manifestações do cliente
 - 2.6.1. Número de reclamações procedentes dividido pelo total de unidades vendidas ou por número de consumidores..
3. Indicadores da perspectiva de processo:
 - 3.1. Conformidade do produto em relação ao padrão
 - 3.1.1. O Padrão pode ser:
 - 3.1.1.1. Uma especificação imposta pelo cliente
 - 3.1.1.2. Uma especificação adotada voluntariamente pela própria organização.
 - 3.1.1.3. Uma norma imposta pela legislação.
 - 3.1.1.4. Número de produtos defeituosos por total produzido.
 - 3.2. Produtividade
 - 3.2.1. Custo real do processo dividido pelo custo ideal.

- 3.3. Eficiência operacional
 - 3.3.1. Percentual da capacidade global utilizada
- 3.4. Conformidade do processo crítico
 - 3.4.1. Número de não-conformidades de processo
- 3.5. Desperdício
 - 3.5.1. Percentual de materiais perdidos em relação ao total utilizado
 - 3.5.2. Número de horas de retrabalho sobre o total de horas programadas
 - 3.5.3. Tempo improdutivo dividido pelo tempo de ciclo total
- 3.6. Eficácia do sistema da qualidade
 - 3.6.1. Percentual de ações corretivas/preventivas que neutralizaram a não-conformidade.
 - 3.6.2. Percentual de ações preventivas em relação ao total de ações.
- 4. Indicadores da perspectiva de aquisição e fornecedores:
 - 4.1. Qualidade dos produtos e serviços críticos fornecidos
 - 4.1.1. Índice global de desempenho (nota média das notas atribuídas a cada fator relevante por uma equipe multifuncional)
 - 4.1.2. Percentual de volume de compras vindo de fornecedores com qualidade assegurada (em R\$).
 - 4.2. Eficácia da Garantia da Qualidade
 - 4.2.1. Número de não conformidades maiores por auditoria de fornecedor.
 - 4.2.2. Número de não-conformidades por unidade adquirida.
 - 4.2.3. Volume de suprimento não conforme dividido pelo total de suprimento comprado (em R\$)
- 5. Indicadores da perspectiva do ambiente organizacional:
 - 5.1. Satisfação com a liderança
 - 5.1.1. Percentual da força de trabalho que se declarou satisfeita ou muito satisfeita com o estilo de liderança, e que sente que os líderes são capazes de levar a organização ao sucesso.
 - 5.2. Qualidade dos sistemas de informações
 - 5.2.1. Número de informações críticas disponíveis dividido pelo total de informações críticas necessárias.
 - 5.3. Acesso a informações comparativas
 - 5.3.1. Número de processos comparados e adaptados.

Obs.: Detalhes de cada elemento do roteiro da Parte 2 podem ser encontrados em FPNQ (2001). Este será usado como apoio na aplicação e análise deste roteiro.

ROTEIRO DE ENTREVISTA SOBRE FATORES AMBIENTAIS

☞ Ambiente econômico setorial

- ☞* Como o setor tem evoluído, inclusive os clientes e o relacionamento com eles?
Quais as perspectivas?
- ☞* Qual a relação da empresa com a evolução do setor?

☞ Ambiente econômico da empresa

- ☞* Como pode ser definido o desempenho geral da empresa: vendas, lucratividade, participação de mercado, fluxo de caixa?

☞ Concorrência

- ☞* Como tem evoluído a concorrência?
- ☞* Quais são as principais formas de competição no mercado? Como se buscam vantagens competitivas?
- ☞* Existe algum “big-player” que domina o mercado?
- ☞* Quais as perspectivas?

☞ Tecnologia

- ☞* Em que processo da empresa/setor a tecnologia permite obter ganhos significativos de competitividade?
- ☞* Que tipo de tecnologia é utilizado?
- ☞* É uma tecnologia madura ou em rápido desenvolvimento?
- ☞* Quais as perspectivas?