UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

**ESTUDO SOBRE A EMERGÊNCIA DE PADRÕES DE ESTRUTURA
ORGANIZACIONAL EM EMPRESAS ATUANTES NO BRASIL: UMA
ABORDAGEM BASEADA NA TEORIA DA COMPLEXIDADE E DO CAOS**

Jefferson Freitas Amancio de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Silvio Aparecido dos Santos

SÃO PAULO
2013

Prof. Dr. João Grandino Rodas
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Reinaldo Guerreiro
Diretora da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Adalberto Américo Fischmann
Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Lindolfo Galvão de Albuquerque
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Administração

JEFFERSON FREITAS AMANCIO DE OLIVEIRA

**ESTUDO SOBRE A EMERGÊNCIA DE PADRÕES DE ESTRUTURA
ORGANIZACIONAL EM EMPRESAS ATUANTES NO BRASIL: UMA
ABORDAGEM BASEADA NA TEORIA DA COMPLEXIDADE E DO CAOS**

Tese apresentada ao Departamento de Administração
da Faculdade de Economia, Administração e
Contabilidade da Universidade de São Paulo, para a
obtenção do título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Silvio Aparecido dos Santos

Versão Corrigida

(versão original disponível na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade)

SÃO PAULO

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Oliveira, Jefferson Freitas Amancio de

Estudo sobre a emergência de padrões de estrutura organizacional em empresas atuantes no Brasil: uma abordagem baseada na teoria da complexidade e do caos / Jefferson Freitas Amancio de Oliveira. -- São Paulo, 2013.

156 p.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2013.

Orientador: Sílvio Aparecido dos Santos.

1. Estrutura organizacional 2. Administração 3. Complexidade
4. Caos - Filosofia I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.1

A Deus, que revela a beleza do complexo nas coisas mais simples.

Aos meus pais, origem dos incentivos à minha busca pelo saber.

**À Ceicinha, esposa querida, conivente com meus sonhos
e fonte de minhas inspirações.**

Ao meu filho Filipe, amigo e parceiro de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que participaram dessa construção complexa de forma direta ou indireta.

Ao professor e orientador Sílvio Aparecido dos Santos pela orientação, apoio constante, estímulo e amizade.

À FEA-USP pelo suporte educacional e aos professores da casa pelo conhecimento transmitido durante o curso.

Ao *Santa Fe Institute*, particularmente na pessoa dos professores Luis Bittencourt, Geoffrey West e do pesquisador Marcus Hamilton pelo suporte na pesquisa durante o período no Instituto sobre o tema Complexidade e pelo aprendizado na troca de experiências e ideias.

Aos membros e colegas do *Institut de Systèmes Complexes - Ile de France Paris* - ISC-PIF pela troca de ideias e apoio na formação relacionada ao tema Complexidade.

Ao PROGEP-FIA e ao grupo de pesquisadores envolvidos no projeto pelo apoio com relação à pesquisa.

Aos colegas com quem convivi e, particularmente, aos membros do GPEADE pelas contribuições diversas, particularmente ao amigo e professor Márcio Shoiti Kuniyoshi.

Aos amigos, pela compreensão quanto às ausências e pelo apoio.

“Chegará sempre a hora em que deixa de nos interessar a procura do novo nos trilhos do antigo, em que o espírito científico só pode avançar criando métodos novos.”

Gaston Bachelard

“As coisas devem ser feitas tão simples quanto possível, porém não mais simples que o possível.”

Albert Einstein

“... o complicado é difícil de fazer, o complexo é difícil de entender!”

Filipe L A Oliveira

RESUMO

A proposta da tese é contribuir para um melhor entendimento das organizações por meio da utilização de conceitos da teoria da Complexidade e Caos. Entendendo a organização como um sistema adaptativo complexo, busca-se, através de aspectos relacionados à conectividade, interdependência e diversidade, a identificação de padrões de estrutura organizacional em empresas brasileiras.

Foi realizada uma pesquisa exploratória a partir de bases de dados de 417 empresas, 118 mil de seus funcionários, de 22 setores de atividades diferentes que se candidatam ao prêmio de “Melhores Empresas para se Trabalhar”, organizado pela FIA - Fundação Instituto de Administração e Você S/A.

Para análise foram utilizadas técnicas diversas de mineração de dados, de escalonamento multidimensional e desenvolvidos algoritmos para o delineamento de formações gráficas da amplitude de controle e rotinas para análise da estrutura de tarefas e da tensão adaptativa entre objetivos individuais e da organização.

Os resultados da pesquisa revelaram que foram identificados padrões relacionados à conectividade e interdependência interna. Especificamente, observou-se também que fatores como a amplitude de controle e tensão adaptativa entre objetivos pessoais e organizacionais também manifestaram a emergência de padrões estruturais, independente do setor de atividade.

Palavras-chave: Estrutura Organizacional, Administração, Complexidade e Caos.

ABSTRACT

The purpose of this dissertation is to contribute to a better understanding of organizations through the use of the concepts of the Chaos and Complexity theory. Assuming the organization as a complex adaptive system, it aims to identify patterns of organizational structure in Brazilian companies through connectivity, interdependence and diversity organizational aspects.

The study entails an exploratory research in databases in 417 companies (22 economic sectors) and 118 thousands employees that applied for the award of the best companies to work for (Melhores Empresas para se Trabalhar) organized by FIA - Fundação Instituto de Administração and Você S/A.

In the analysis it was used data mining techniques, multidimensional scaling and algorithms developed for the design of graphical formations, the span of control, structure and tasks and the adaptive tension between individual goals and the ones found in organizations where the employee works at.

The results of the study point to patterns identified and related to organizational characteristics that denote the internal connectivity and interdependence. Structural patterns on information from different economic sectors companies were identified and related to factors such as span of control and adaptive tension between individual goals and perceived characteristics in organizations.

Keywords: Organizational Structure, Management, Complexity and Chaos.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE FIGURAS.....	5
I. O PROBLEMA DE PESQUISA	6
1.1 Introdução	6
1.2 Definição da Situação Problema	8
1.3 Objetivos da Pesquisa	12
1.4 Hipóteses de Pesquisa	13
1.5 Definições Teóricas e Operacionais das Variáveis ou Conceitos Relevantes	13
1.6 Pressupostos Conceituais	18
II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 Diretriz Teórica da Pesquisa	19
2.2 Estudos Organizacionais	20
2.3 Modelos de Gestão e Estrutura Organizacional	23
2.4 A Teoria da Complexidade	29
2.4.1 Complexidade e Caos	32
2.4.2 Abordagens ao Conceito de Complexidade	35
2.4.3 As Ciências da Complexidade, Estruturas, Entropia e Auto-organização.	36
2.4.4 Complexidade nas Ciências Sociais – Tradições, Métodos e Principais Tópicos.	43
2.4.5 Sistemas Adaptativos Complexos	46
2.5 A Teoria da Complexidade na Administração	48
2.6 A Emergência e a Complexidade	52
2.6.1 A Emergência nas Ciências Sociais	53
2.6.2 Emergência em Estudos Organizacionais	54
2.6.3 Classificações da Emergência	55
2.6.4 Emergência e Complexidade	56
III. METODOLOGIA DA PESQUISA	58
3.1 Método de Pesquisa	58
3.2 Definição do Universo e Amostra do Estudo	58
3.3 Variáveis Utilizadas no Estudo	60
3.4 Técnicas Utilizadas no Tratamento dos Dados	61
3.5 Escalas de Mensuração	63
3.6 Modelo Conceitual do Estudo	63
IV. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	66
4.1 Características do Universo Organizacional Estudado	66
4.2 Conectividade	70
4.3 Interdependência	84
4.4 Diversidade	91
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
5.1 Conclusões	93
5.2 Contribuições do Estudo	94
5.3 Limitações deste Estudo	95
5.4 Sugestões para Estudos Futuros	96
VI. REFERÊNCIAS	97
ANEXO I – AMPLITUDE DE CONTROLE – GRÁFICOS POR SETOR.....	110
ANEXO II – DESCRIÇÃO DO BANCO DE DADOS	125
ANEXO III – TRANSFORMAÇÃO DE VARIÁVEIS	136

Ajustes nos Dados - Banco de dados do Cadastro, IQAT e IQGP	136
Agrupamento de Dados.....	147
Árvore de Classificação – IQGP	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Contribuições da Complexidade para a Administração.....	50
Quadro 2 - Matriz da complexidade - Uma tipologia das disciplinas.....	56
Quadro 3 - Disciplinas da complexidade para entender a emergência	57
Quadro 4 - Origem e Tratamento dos Dados	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sumário de três perspectivas da Teoria Organizacional	21
Tabela 2 - Adoção dos pressupostos do paradigma tradicional pelas ciências	31
Tabela 3 - Abalos na física Cartesiana-Newtoniana	31
Tabela 4 - Origens da Ciências da Complexidade	41
Tabela 5 - Características dos Sistemas Complexos	43
Tabela 6 - Autores e Tópicos da Emergência em Estudos Organizacionais	54
Tabela 7 - Banco de Dados da Pesquisa.....	61
Tabela 8 - Técnicas univariadas	61
Tabela 9 - Setores sob Análise	66
Tabela 10 - Amplitude de Controle - Média por Setor	73
Tabela 11 - Distribuição dos Grupos de Empresas	74
Tabela 12 - Medidas de Qualidade do Ajuste - Conectividade.....	75
Tabela 13 - Amplitude de Controle – Média por Formato.....	78
Tabela 14 - Amplitude de Controle – Formato - Empresas por Setor.....	79
Tabela 15 - Medidas de Qualidade do Ajuste - Interdependência	88
Tabela 16 - Código por Ramo de Atividade	89
Tabela 17 - Dimensões x Índice de Estresse	91

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fontes de Inspiração para a Teoria Organizacional.....	21
Figura 2 - A Estrela de Galbraith	24
Figura 3 - Estrutura organizacional	25
Figura 4 - Decisões na Formação da Estrutura	25
Figura 5 - Modelo de Concepção da Organização	28
Figura 6 - As Origens dos Sistemas Dinâmicos	29
Figura 7 - Paradigma tradicional da ciência.....	30
Figura 8 - Exemplos de ordem, complexidade e caos.....	34
Figura 9 - Diferentes entendimentos da complexidade	36
Figura 10 - A nova ciência da complexidade	39
Figura 11 - Rede de práticas sociais.....	45
Figura 12 - A lei de Ashby em três regimes.....	51
Figura 13 - Coleta de dados.....	59
Figura 14 - Técnicas de Pesquisa	62
Figura 15 - SAC e Estrutura	64
Figura 16 - Modelo conceitual da pesquisa.....	65
Figura 17 - Diretrizes Estratégicas	67
Figura 18 - Comunicação da Estratégia	67
Figura 19 - Espaço para opinar	68
Figura 20 – Comunicação Funcionário-Empresa.....	68
Figura 21 - Situações Atípicas	69
Figura 22 - Indicador de Rotatividade.....	69
Figura 23 - Amplitude de Controle - Gráfico de Dispersão	71
Figura 24 - Amplitude de Controle - Índice de <i>Stress</i>	72
Figura 25 - Amplitude de Controle - Configuração do Estímulo Derivado.....	72
Figura 26 - Amplitude de Controle - Regressão - Eixos EMD	73
Figura 27 - Gráfico de Dispersão – Conectividade	75
Figura 28 - Configuração do Estímulo Derivado – Conectividade.....	76
Figura 29 - Setor Bancário - Gráfico da Amplitude de Controle	78
Figura 30 - Árvore de Classificação.....	80
Figura 31 - Amplitude de Controle – Gráfico	82
Figura 32 - Amplitude de Controle e Ramo de Atividades.....	82
Figura 33 - Amplitude de Controle - Fatores	83
Figura 34 - Nível de Instrução.....	84
Figura 35- Cargos Ocupados e Salários	85
Figura 36 - Gráfico de Dispersão - Interdependência	86
Figura 37 - Configuração do Estímulo Derivado - Interdependência	87
Figura 38 - EMD da Interdependência com Setores	89
Figura 39 - Interdependência – Gráfico	90
Figura 40 - Número de Dimensões x Estresse - Diversidade.....	92

I. O PROBLEMA DE PESQUISA

1.1 Introdução

A velocidade das mudanças pelas quais o mundo passa é impulsionada por um conjunto de forças e atores que agem em diferentes dimensões: sociais, políticas, econômicas, tecnológicas, dentre outras. Numa perspectiva histórica ocidental, por quase oito mil anos, passou-se de uma sociedade que criava riqueza por meio da agricultura, para uma sociedade fundamentada na atividade industrial e, mais recentemente, foi adicionada a importância dos serviços. Pensando-se na atividade industrial, pelo menos três revoluções industriais distintas, ocorreram recentemente: a da máquina a vapor; a da eletricidade (vinda em conjunto com a sistematização da pesquisa e o desenvolvimento industrial) e a da microeletrônica (e outros impactos como a biotecnologia). Tais revoluções, dentre outras, podem ser percebidas como forças transformadoras que alteraram a configuração da sociedade, tornando-a mais conectada, diversa e interdependente.

Em um passado recente, a conectividade entre pessoas, organizações e nações era mais episódica e seu impacto levava mais tempo para ser processados e entendidos. Nesse passado, essa conectividade gerava interações menos frequentes quando, por exemplo, fazendeiros iam ao mercado um par de vezes por ano, quando exércitos se moviam a pé e em vagões e quando as ideias eram transmitidas boca-a-boca. A convergência de tecnologias - principalmente a tecnologia da informação e comunicação - permitiu uma crescente conectividade entre essas mesmas pessoas, organizações e nações transformando as formas de relacionamento entre os indivíduos, as formas de se realizar negócios e a abordagem aos problemas e desafios enfrentados. Hoje, diante dessas mudanças, tudo interage com tudo de forma rápida, pelo menos potencialmente (PAGE, 2010).

As alterações tecnológicas, a interação entre elas e a iteração delas resultante geram uma diversidade de alternativas em ações e reações tornando imprevisíveis como os atores e instituições agirão nesses ambientes em mudanças rápidas. Em termos econômicos, Beinhocker (2008, p. 11) estima que 97 por cento da riqueza da humanidade foi criada em apenas 0,01 por cento da sua história, ou seja, nos últimos 250 anos da história da humanidade. A diversidade de alternativas é tamanha que, numa visão mais ampla, acredita-se

que a pretensa capacidade de previsão de longo prazo deixa de existir e, também em termos econômicos, já não se sabe de onde virão os lucros no futuro (THUROW, 2001).

Em uma sociedade tão diversa e “conectada”, onde as partes se relacionam com uma alta frequência, o surgimento da interdependência entre essas partes acontece de forma natural. A conectividade, a diversidade, e a interdependência entre os diversos agentes amplificam os resultados da iteração no tempo e da interação e percepção entre os agentes fazendo com que os fenômenos delas resultantes ocorram de forma não linear, imprevisível e rápida, gerando um clima de incerteza maior que em épocas anteriores. É a partir desses conceitos que se verifica a alegoria da sensibilidade às condições iniciais, caracterizadoras do caos e conhecida como “efeito borboleta”. Nesse “efeito” se insere a ideia de que o bater das asas de uma borboleta pode, um mês depois, gerar um ciclone em razão da amplificação exponencial que age sem cessar enquanto o tempo passa. (BERGE, 1996, p. 203).

Essas mudanças se refletem diretamente no ambiente empresarial atual. A inserção de novas tecnologias, as mudanças comportamentais do consumidor, dos empregados, da concorrência, na velocidade de difusão da informação, nas expectativas com o retorno dos investimentos e do desempenho, na percepção do papel social das empresas, na importância das restrições ambientais, dentre outros, são exemplos de impactos nesse ambiente em transformação.

Nas ciências físicas e biológicas, dentre outros ramos do conhecimento, a necessidade de lidar com ambientes dinâmicos têm levado ao desenvolvimento de teorias alternativas diante do fato de que, com o uso das antigas teorias, já não se tinha a capacidade de entender e explicar as novas realidades percebidas.

Nas ciências sociais aplicadas e, em particular, na Administração, existem pesquisadores que alertam para a inadequação das teorias de gestão atualmente empregadas pelos gestores, as quais não permitem lidar com as implicações dessas novas dimensões de incerteza e complexidade. Em ambientes pouco previsíveis e complexos, o planejamento clássico e os métodos de gerenciamento de risco, dentre outros, não são suficientes para assegurar a sobrevivência das organizações. (MCKELVEY, 2004; SOMMER *et al.*, 2009).

Diversas têm sido as tentativas organizacionais para se adaptar às mudanças. A busca pela inovação, sob diferentes formas, tem sido uma delas. Breen e Hamel (2007) sugerem que a

administração precisa ser atualizada na forma como aborda os temas organizacionais e colocam a possibilidade da inovação na gestão como o maior fator de diferenciação e de criação de valor para os negócios, suplantando as inovações operacionais, em produtos e serviços e as estratégicas. No entanto, para isso é preciso suporte em teorias que sejam capazes de lidar com as mudanças. As teorias atuais, baseadas em paradigmas fundamentados na estabilidade, simplicidade e objetividade apresentam dificuldade em lidar com um ambiente competitivo em processo de rápidas e grandes mudanças (VASCONCELOS, 2007).

Diante das discussões sobre a inadequação dos modelos tradicionais de gestão, muitas vezes tidos como variações de temas antigos para lidar com esse novo ambiente organizacional (MASON, 2006), surge, paralelamente, a Teoria da Complexidade e as ciências a ela relacionadas como um conjunto de conceitos e ideias alternativos que apresentam um envolvimento com a dinâmica evolutiva e com o surgimento de um novo paradigma. (BORGATTI NETO, 2008, p. 286).

Segundo Axley e McMahon (2006, p.300) há um crescente interesse nas ciências da complexidade como uma forma mais apropriada de entender as realidades não só de sistemas vivos adaptativos complexos, mas também do ambiente empresarial. Desde que a ordem e criação de uma nova ordem são focos de estudo da Teoria e de necessidades refletidas na ideia de inovação, as ciências da complexidade relacionam-se diretamente com as empresas em mudança e com os novos empreendimentos (MCKELVEY, B., 2004).

Os estudos desenvolvidos e aqui apresentados buscam explorar a utilização da Teoria da Complexidade e das ciências a ela relacionadas, utilizando-se de seus conceitos, modelos e ferramentas, com o objetivo de auxiliar na ampliação do entendimento do ambiente organizacional.

1.2 Definição da Situação Problema

O ambiente dinâmico onde operam as empresas leva-as à necessidade de adaptação às novas situações numa velocidade cada vez maior. A gestão das empresas constata esse ambiente complexo (IBM, 2010; KPMG, 2011) e tem no seu acervo de conhecimento concepções, conceitos e modelos de gestão e organização fundamentados em conhecimentos empíricos

acumulados ao longo do último século em um contexto mais estável, onde o fluxo da informação e o impacto percebido das mudanças aconteciam a velocidades menores.

Dentre os conceitos como usualmente utilizados tais como direção, estrutura e gestão organizacional, estratégia, ética e valores corporativos, relações com o mercado, responsabilidade social e ambiental está inserida uma forma de lidar com a realidade envolvendo decisão, ação e reação orientada por princípios de causa e efeito. A causalidade, como aqui vista, é originada a partir de uma causa eficiente, racionalista, formativa, e tida como fonte de certeza, instituindo-se como um dos fundamentos sob os quais o discurso dominante em gestão está construído. Cada vez mais o novo contexto de incerteza e turbulência requer uma forma de compreensão que leve em consideração a noção de formação da incerteza, geradas pela adaptação e transformação. A forma de gestão atual deixa a suspeita de que os modelos e ferramentas, embora extremamente úteis para revelar uma parte da realidade desses fenômenos da gestão, não são capazes de apreender os movimentos emergentes criados como formatos de novos padrões pelos próprios atores que atuam nas empresas. (STACEY, 2010, p. 66).

Há, nas perspectivas adotadas pelos estudos organizacionais, uma longa discussão entre a importância da estrutura (determinação) e da agência (o agir dos agentes com livre arbítrio). Autores modernistas observam as estruturas como coisas, entidades, objetos e elementos, enquanto os simbólico-interpretativistas observam as estruturas como criações sociais que emergem das interações sociais e da criação de significado. A grande parte dos autores defende posições isoladas em cada um dos extremos. Linhas de estudo como as de Giddens (1979), Bourdieu e Nice (1990) e Emirbayer e Mische (1998) tentando trabalhar as duas posições numa conciliação entre argumentos modernistas e de escolas simbólico-interpretativas não são comuns. Segundo Hatch (2006, p. 123), ao fazê-lo eles enfatizam as estruturas sociais como padrões produzidos por agentes interagindo cujas ações são influenciadas pelas estruturas que constroem. Desta forma, a conjunção da análise envolvendo estrutura e agência leva a observar os seus aspectos materiais e simbólicos e os níveis organizacional e do indivíduo.

Como as organizações têm uma capacidade de auto-organização e de busca constante da adaptação como forma de sobrevivência e evolução, faz-se mister admitir que os seus atores encontraram meios de comportamento, ação e reação capazes de responder aos desafios

impostos por essas mudanças aceleradas e turbulentas lidando, assim, com tal situação. Diante da dificuldade das teorias atuais na identificação e compreensão de movimentos que emergem dos atores sociais na lida com situações complexas provocadas por mudanças imprevisíveis, multivariadas e simultâneas que causam alterações nas estruturas, nos mercados e no desenvolvimento da lógica dos negócios surge a necessidade de formas adicionais de entendimento dessa realidade organizacional.

A forma como se dá o entendimento dos fenômenos organizacionais acarreta uma mudança na abrangência de sua compreensão. Os fenômenos organizacionais são vistos por diversos pesquisadores (CAPRA, 2006; STACEY, 1996; MORIN, 2003; MORGAN, 1996) como complexos, ambíguos, desordenados e imprevisíveis. Alguns estudos nessa linha (ANSELMO E SANTOS, 2006; ANSELMO, 2005; BROWN E EISENHARDT, 2004; MORGAN, 1996; MINTZBERG, AHLSTRAND, ET AL., 2000) têm mostrado que determinadas características das organizações parecem ter impacto nos resultados das empresas em determinadas situações. Determinados comportamentos e características tidos como inéditos ou discrepantes podem representar padrões de ação e resposta não necessariamente perceptíveis numa primeira ordem. É possível que tais padrões não sejam perceptíveis claramente numa abordagem convencional diante do conhecimento disponível. A capacidade de captar, compreender e descrever tais novas formas de interação com o ambiente e entre os agentes internos e externos pode ser ampliada ao se transportar os princípios que regem os sistemas complexos dinâmicos para o ambiente organizacional.

A Teoria da Complexidade, como uma nova direção na Teoria Organizacional, envolve o estudo de como padrões emergem do aleatório para formar sistemas dinâmicos complexos (HATCH, 2006, p. 331). Essa definição traz consigo uma das contribuições da ótica da Teoria da Complexidade no tratamento do problema da mudança: o foco muda do porquê da mudança para o porquê e o como da emergência da ordem.

Richardson (2005), analisando a complexidade e sua relação com a gestão, faz alusão à principal contribuição da Teoria da Complexidade para os gestores ou para a teoria da gestão como sendo a fundamentação científica para a noção de que o contexto importa. Assim, explica:

Aqueles que acreditavam na causalidade e determinismo dominantes são levados a lutar com o papel do acaso, da incerteza e do caos. Aqueles que preferem arguir que o homem move a

história são confrontados com o papel do ambiente, enquanto os que arguem o contrário são deixados a enfrentar o carisma, a irracionalidade das massas e a estranha qualidade conhecida como emoção.

A necessidade de um melhor entendimento dos fenômenos organizacionais que pode ser propiciado pela utilização de conceitos, ferramentas e modelos da Teoria da Complexidade é um dos aspectos que norteia este estudo. Tal Teoria que teve origem em outras ciências (como no estudo do comportamento de organismos vivos como pássaros, insetos, espécies vegetais, estruturas químicas – estruturas dissipativas e físicas – fenômenos climáticos, dentre outros) pode apresentar, diante da contribuição desse conhecimento interdisciplinar (JOHNSON, N., 2009, p. 16), um melhor entendimento do ambiente e dos fenômenos organizacionais.

A partir do entendimento de que nesse ambiente em mudanças as empresas traçam estratégias diversas e que essas estratégias lidas sob a ótica dos colaboradores em fluxos de informação ascendentes e descendentes dentro da hierarquia organizacional são traduzidas em ações que dão origem a ações realizadas, busca-se por meio da Teoria da Complexidade alternativas para compreensão do fenômeno de criação de ordem dessa ideia resultante. A pesquisa surge desses pressupostos na busca exploratória da formação de padrões no ambiente estrutural interno organizacional sob o auxílio dos conceitos, ferramentas e modelos utilizados pela teoria relacionada às ciências da complexidade. As questões de pesquisa poderiam ser assim resumidas em duas dimensões:

- Na dimensão individual, ou ainda, do agente: da tensão adaptativa das diferenças entre as expectativas em termos do que buscar numa empresa para trabalhar e as identificadas na empresa em que trabalha se formam padrões organizacionais?
- Na dimensão relacionada à empresa: da interação e iteração organizacional diante da tensão adaptativa do ambiente existem padrões de estrutura identificáveis que possam se manifestar como estrutura atual observando-se características relacionadas às empresas?

As questões apresentadas serão analisadas com conceitos, ferramentas e modelos entendendo a empresa como sistema adaptativo complexo e a emergência desses padrões sob a ótica da teoria da complexidade.

As justificativas do presente estudo se traduzem em possíveis contribuições tanto à prática como à teoria da gestão. Sob o aspecto prático, pode-se gerar uma maior compreensão para as empresas quanto às relações das dimensões estudadas diante de fenômenos complexos relacionados à formação da ordem e da emergência. Sob o aspecto teórico, busca-se auxiliar o melhor entendimento organizacional, por meio de um estudo em dimensões com focos no indivíduo e na empresa e em relações entre padrões de estrutura e identidade indivíduo-empresa, propiciando material para o desenvolvimento de modelos sob a ótica da complexidade para linhas de pesquisa de abordagens conceituais outras. A maior parte da teoria apresenta os aspectos aqui trabalhados sob a versão de administração da mudança e quando o fazem sob uma ótica emergente essa se apresenta com uma leitura diversa da propiciada pela Teoria da Complexidade e do uso de agentes. O estudo também aborda indiretamente questões relacionadas à estrutura e agência, temas indiretamente ligados às escolas modernistas e simbólico-interpretativas numa visão em paralelo, mas integradora.

1.3 Objetivos da Pesquisa

Partindo-se de um objetivo geral voltado a desenvolver um maior entendimento dos fenômenos organizacionais sob a ótica da teoria da complexidade e do caos, os objetivos específicos desta pesquisa são os seguintes:

1. Verificar a manifestação ou não de padrões de estruturas organizacionais a partir do entendimento conceitual da organização como sistema adaptativo complexo. Tais padrões serão buscados através de características relacionadas a diversidade, conectividade e interdependência nas organizações.
2. Descrever a natureza dos padrões em termos de conceitos, componentes essenciais ou outras características.
3. Verificar comportamentos de similaridade entre empresas diferentes relacionadas aos diferentes padrões emergidos caso sejam identificados.

1.4 Hipóteses de Pesquisa

A partir da situação problema, dos objetivos apresentados e sob a ótica da teoria da complexidade, foram definidas as hipóteses iniciais. A seguir essas hipóteses são apresentadas onde H_0 corresponde à hipótese nula, ou seja, a situação de nulidade na geração do fenômeno descrito no objetivo em questão e onde H_1 , a hipótese alternativa, representando a efetiva geração desse fenômeno:

$H_{0.1}$ – Não é possível observarem-se padrões emergidos da estrutura organizacional nas empresas pesquisadas.

$H_{0.2}$ – Não é possível observarem-se padrões emergidos relacionados à identidade entre os objetivos individuais desejados e os percebidos pelos colaboradores nas empresas onde trabalham.

$H_{0.3}$ – Não é possível identificarem-se semelhanças resultantes da comparação entre os padrões emergidos das estruturas organizacionais das empresas que operam em setores distintos.

1.5 Definições Teóricas e Operacionais das Variáveis ou Conceitos Relevantes

Apresentam-se, em seguida, a definição teórica e operacional dos conceitos e variáveis que serão utilizados nesta pesquisa. Tratando-se de um assunto ainda incipiente no domínio geral do conhecimento, essa necessidade se faz ainda mais premente. Ademais, alguns desses conceitos estão sujeitos a uma variedade de influências gerando definições, muitas vezes conflitantes. Assim, a fim de apresentar a linha conceitual da pesquisa, faz-se imperativo que se estabeleçam unidades de conhecimento a partir das quais se possa desenvolver o entendimento da presente pesquisa. As definições, aqui apresentadas de forma sintética, serão exploradas com maior detalhamento na fundamentação teórica.

Conceitos e variáveis iniciais necessários dentro da pesquisa são a seguir apresentados e suas definições teóricas e operacionais explicitadas quando necessário.

a) Teoria da Complexidade e do Caos:

Conjunto de conhecimentos abrangidos entre os conceitos, áreas de conhecimento e métodos existentes entre as “Ciências da Complexidade” e o “Pensamento Complexo”, envolvendo inclusive a Teoria do Caos. (BORGATTI NETO, 2008)

b) Ciências da Complexidade:

Corrente que explora os conceitos da complexidade com base estabelecida nas ciências naturais, usando como instrumentos principais a matemática e a modelagem computacional. É uma corrente “mais voltada para a busca de formalização científica”. (BORGATTI NETO, 2008).

c) Pensamento Complexo:

Corrente de pensamento mais subjetiva e filosófica, representando uma visão humanística – a escola da Europa e da América latina. (MARIOTTI, 2007).

d) Complexidade:

Em termos teóricos complexidade será definida sob a ótica da Teoria da Complexidade como o estudo de sistemas adaptativos complexos e os padrões que deles se formam.

Operacionalmente complexidade será constatada por meio da identificação de características relacionadas a ela, tais como diversidade, conectividade e interdependência entre agentes e dentro da organização.

e) Empresa:

Será definida conceitualmente como o resultado do conjunto dos esforços gerados por seus diversos colaboradores, ou ainda, como a emergência de padrões formalizados a partir desses colaboradores em uma pessoa jurídica e materializada operacionalmente por meio de suas estruturas organizacionais.

f) Agentes:

Agentes são definidos conceitualmente nesta pesquisa como a unidade a partir da qual se manifestam as ações geradoras dos fenômenos organizacionais.

Em termos operacionais eles representam colaboradores entendidos como seus diretores, gerentes, supervisores, e demais funcionários, estagiários e terceirizados.

g) Padrões emergentes:

Teoricamente, padrões emergentes são definidos como manifestações de natureza física (estrutura em “v” no voo dos pássaros), de natureza comportamental (formação espontânea de um time de futebol, dentre outras) ou de natureza conceitual (ideias, conceitos ou relações ainda não explícitos nos manuais e normas da empresa). Está inclusa a possibilidade do surgimento de um novo formato espontâneo de auto-organização do trabalho diante da ação no tempo e confrontados com as restrições criadas nos ambientes interno e externo das organizações, sob a ótica da Teoria da Complexidade. Por ser espontâneo e não dirigido, atribui-se a isso o nome de padrão emergido ou auto-organizado do processo.

Operacionalmente, estes padrões serão identificados como dimensões não explícitas relacionadas a variáveis relacionadas à complexidade tais como diversidade, conectividade e interdependência entre os agentes organizacionais e na organização. Tais padrões serão buscados como:

- Aspectos relacionados à conectividade expressa na estrutura hierárquica organizacional (mesmo que não explícitas).
- Interdependência entre agente e organização advinda da identidade entre os aspectos buscados na empresa ideal e os identificados na empresa em que se trabalha pelos funcionários.
- Dimensões não declaradas relativas à diversidade dos elementos que compõem a organização por meio das funções exercidas.

h) Diversidade

Teoricamente, tais padrões são mensurados utilizando o conceito de diversidade relacionado aos colaboradores da organização, entendida como composta por diversidade dentro do tipo ou variedade (número de características diferentes encontradas); diversidade entre tipos ou uniformidade ou equilíbrio (uma função do padrão de distribuição dos elementos entre categorias, ou seja, quanto, ou em que proporção, dessas características se observa); diversidade da composição da comunidade ou disparidade (quanto essas características são diferentes entre si). Refere-se à maneira e ao grau em que os elementos podem ser distinguidos. (Page, 2011; Stirling, 2007).

Operacionalmente ela será medida pela estrutura calculada por número de pessoas e tipos de funções diferentes exercidas nas organizações.

i) Estrutura Organizacional:

Teoricamente, a estrutura formal de uma organização é definida como:

“... o resultado de um processo por meio do qual a autoridade é distribuída, as atividades funcionais, desde os níveis mais baixos até a alta administração, são especificadas (alocadas para as pessoas ocupantes dos cargos) e um sistema de comunicação é delineado permitindo que as pessoas (colaboradores) realizem as atividades e exerçam a autoridade que lhes compete para o atingimento dos objetivos organizacionais.” (VASCONCELLOS, E.; HEMSLEY, 1986)

Embora a estrutura organizacional formal seja a “espinha dorsal” da empresa, ela resulta da forma de atuação e da interação entre as pessoas que nela atuam, seus colaboradores. Por conseguinte, ela pode estar constantemente se ajustando mesmo que o novo formato desse ajuste gerado não esteja sendo explicitado pelos manuais e regras da empresa.

Operacionalmente ela será considerada como a manifestação do resultado desse processo e medida por um cálculo da amplitude de controle dos níveis hierárquicos organizacionais, estrutura das atividades funcionais e indicativos do grau de comunicação.

j) Interdependência:

Teoricamente a interdependência aqui buscada se estabelece como uma tensão adaptativa entre a empresa e o empregado com a distância entre as expectativas do funcionário relacionadas aos atributos esperados na empresa onde ele realiza suas funções e os atributos que considera ideais. Tais atributos compõem o conceito de clima organizacional e estão relacionados a quatro fatores principais, quais sejam:

- Identidade com os objetivos da empresa, aquilo que faz para seus clientes, para a sociedade e para a comunidade.
- Satisfação e motivação relacionada ao que o colaborador faz, com o que ganha e com o dia-a-dia do trabalho.
- Aprendizado e desenvolvimento como profissional e como pessoa.
- Satisfação com o estilo de gestão, confiança e orientação adequada do colaborador e da equipe de trabalho pelos gestores da empresa.

Operacionalmente eles serão avaliados em dois blocos:

- Aspecto do clima organizacional desejado: utilizando-se como parâmetro a escolha pelo empregado do indicador acima que mais reflete uma empresa excelente para se trabalhar.
- Aspecto do clima organizacional compreendido: por meio da avaliação de questões diversas na empresa em que trabalha o funcionário que agrupadas dão origem ao conceito expresso no indicador avaliado no clima organizacional desejado.

A partir desses dois aspectos, estabelece-se uma diferença conceitual entre o desejado e o compreendido. A estruturação das variáveis criadas leva em consideração essa diferença.

1.6 Pressupostos Conceituais

Os pressupostos que são assumidos como verdadeiros e que, conseqüentemente, não serão objeto de questionamento neste estudo, são os seguintes:

- Padrões existem e podem ser identificados por meio da observação do pesquisador a partir da análise de dados coletados.
- Esses padrões assumem uma configuração específica resultantes do comportamento alinhado de vários agentes em sua interação com o ambiente repetida no tempo.
- A estrutura formal é influenciada pelo comportamento rotineiro dos agentes, mesmo que não esteja em conformidade com as normas e rotinas existentes na empresa. Esse movimento influencia e é influenciado pela interação com os outros agentes dando origem a um movimento de auto-organização do grupo.
- A estrutura pode ser usada como uma prótese para refletir alterações organizacionais em outras dimensões.
- A capacidade de adaptação é um fator que pode determinar o nível de competitividade de uma empresa num ambiente de mudanças.
- As organizações podem ser entendidas como sistemas adaptativos complexos.

Estabelecidos esses parâmetros norteadores da pesquisa, a fundamentação teórica que embasará a interpretação dos dados será apresentada na seção a seguir.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A estratégia mais comum para a construção teórica em pesquisas convencionais consiste na opção por uma abordagem teórica e conceitual já estabelecida, conhecida e considerada mais adequada para enquadrar o fenômeno em foco do ponto de vista do autor como caminho mais seguro e econômico. Na perspectiva do paradigma da complexidade, embora tal procedimento possa contribuir para o debate científico e acadêmico ou de conhecimento aplicado, não constitui a modalidade de pesquisa interdisciplinar típica. A pesquisa interdisciplinar sob o âmbito da complexidade aponta para um panorama mais amplo, mais complexo, mais inseguro, desconhecido e inacabado no plano teórico, constituindo maiores desafios para os investigadores que o adotam. (VASCONCELOS, E. M., 2007, p. 171). Morin (2008a, p. 135–140) vai além, ao sugerir, dentro de um paradigma de complexidade, a necessidade de uma transdisciplinaridade a ser desenvolvida a partir da comunicação entre os três grandes domínios das ciências (física, biologia e antropossociologia) por meio do reconhecimento de níveis de emergência das ligações entre elas.

Essa transdisciplinaridade é buscada aqui utilizando a fundamentação teórica necessária para o desenvolvimento da pesquisa e implica no aprofundamento de alguns conceitos centrais relacionados à Teoria da Complexidade, modelos e técnicas empregados na análise dos fenômenos sob essa ótica e sua inserção no ambiente de análise organizacional como serão abordados a seguir.

2.1 Diretriz Teórica da Pesquisa

A diretriz teórica da pesquisa alinha-se a conceitos, ferramentas e modelos baseados na Teoria da Complexidade. No entanto, para que se posicione a Teoria da Complexidade dentro do contexto desta pesquisa, faz-se necessário analisar alguns conceitos e estruturas que delinearam a forma do pensamento atual e algumas das suas implicações para o ambiente e estudos organizacionais.

Do ponto de vista teórico, a forma de ver o mundo impacta a forma como se reage a ele. A teoria organizacional tem visto a organização sob uma ótica larga, abrangendo vários conceitos, métodos e técnicas. Tal como na teoria organizacional a complexidade também recebe abordagens com escopos distintos. É preciso um delineamento desse ambiente

organizacional para que se possa inserir o contexto onde se estabelecem os conceitos relacionados à complexidade.

2.2 Estudos Organizacionais

Ao longo do último século, diversas teorias têm permeado a administração na busca por alternativas para lidar com a gestão das companhias. O entendimento de como esse relacionamento se deu tem-se desenvolvido sob influências diversas mesmo antes das ideias dos primeiros autores e grandes empresários como Henry Ford, Henri Fayol, Frederick Taylor, Werner Siemens. Os antecedentes históricos de contribuições à Administração vêm desde a revolução urbana por volta de 3.000 A.C., ou até antes do século VIII A.C. conforme alguns autores (LANDES *et al.*, 2010). Esses antecedentes têm recebido a influência do pensamento de diversos filósofos, de organizações como a da Igreja Católica e a militar, por exemplo, da Revolução Industrial e Digital, dentre outros, até os dias de hoje (CHIAVENATO, 1983; MAXIMIANO, 2008).

O entendimento da existência de múltiplas perspectivas, oferecendo distintas ferramentas para o pensamento sobre a organização e sobre a forma de organizá-la, possibilita perceber como essas diferentes perspectivas influenciam a experiência individual, a interpretação e o desenho das realidades organizacionais, das premissas e dos valores subjacentes à teoria e prática desenvolvida, a escolha de abordagens diferentes para lidar com situações organizacionais diferentes e de como lidar com as demandas contraditórias da complexidade e da incerteza tão presentes no dia-a-dia organizacional (HATCH, 2006, p. 11–18).

Diversos autores e linhas de pensamento serviram de fontes de inspiração para a teoria organizacional. A Figura 1, a seguir, mostra uma visão resumida de algumas dessas perspectivas e autores.

Para entender as premissas que delineiam as principais perspectivas, um caminho é analisar como, por trás delas se estabelece sua ontologia, no que diz respeito às hipóteses que assumem em relação à percepção da realidade e sua conexão com o agente observador e sua epistemologia, no que concerne a como o conhecimento é gerado, o que caracteriza a geração do bom conhecimento, como a realidade deve ser descrita ou representada, dentre outros. A Tabela 1, a seguir, apresenta, em linhas gerais, algumas dessas perspectivas.

Figura 1 – Fontes de Inspiração para a Teoria Organizacional

FONTE: Adaptado de Hatch (2006).

Tabela 1 – Sumário de três perspectivas da Teoria Organizacional

Tópico	Modernismo	Interpretativismo Simbólico	Pós-Modernismo
Ontologia	Objetividade: acredita em uma realidade objetiva e externa cuja existência é independente de nosso conhecimento dela	Subjetividade: acredita que nós não podemos saber sobre uma existência objetiva ou externa sem a nossa percepção subjetiva dela; que o que existe é o que nós concordamos quanto à sua existência	Pós-modernidade: acredita que o mundo aparece através da linguagem e está localizado no discurso; o que é falado existe, portanto tudo que existe é um texto a ser lido ou cumprido.
Epistemologia	Positivista: descobre-se a Verdade por meio de conceitualizações válidas e medidas confiáveis que nos permitem testar o conhecimento contra um mundo objetivo; o conhecimento se acumula permitindo ao homem progredir e evoluir.	Interpretativista: todo o conhecimento é relativo ao conhecedor e somente pode ser entendido do ponto de vista dos indivíduos que estão diretamente envolvidos; a verdade é socialmente construída através de múltiplas interpretações dos objetos do conhecimento assim construído e, portanto, se desloca e muda com o passar do tempo.	Pós-modernista: o conhecimento não pode ser um relato preciso da Verdade porque o significado não pode ser fixo; não há realidade independente; não há fatos, somente interpretações; o conhecimento é um jogo de poder.

O Conhecimento	O conhecimento é universal, desenvolvido através de fatos e informação e reconhecido via convergência.	O conhecimento é particular desenvolvido através de significado e interpretações e reconhecido pela coerência.	O conhecimento é provisório, desenvolvido com a exposição e a experiência e reconhecido pela incoerência, fragmentação e desconstrução.
O modelo para as relações humanas	Hierarquia	Comunidade	Auto-determinação
Objetivo global	Predição e controle	Compreensão	Liberdade
O que são as organizações:	São entidades objetivamente reais em um mundo real. Quando bem desenhadas e geridas elas são sistemas de decisão e ação dirigidas por normas de racionalidade, eficiência e eficácia para propósitos estabelecidos.	São realidades continuamente construídas e reconstruídas pelos seus membros através de interações mediadas simbolicamente. São realidades socialmente construídas onde significados promovem e são promovidos pelo entendimento do ser e dos outros que ocorrem dentro do contexto organizacional.	São locais para exercer relações de poder, opressão, irracionalidade, distorção da comunicação - ou arenas de diversão e ironia lúdica. São textos produzidos pela e na linguagem; que nós podemos reescrever a fim de nos emanciparmos da degradação e insensatez humana.
Foco da Teoria Organizacional	Descobrir leis universais, métodos e técnicas de organização e controle; favorecendo estruturas racionais, regras, procedimentos padronizados e práticas rotineiras	Descrever como as pessoas dão significado e ordem às suas experiências dentro dos respectivos contextos, através de atos, formas e processos interpretativos e simbólicos.	Desconstruir os textos organizacionais, desestabilizar ideologias gerenciais e modos modernistas de organizar e teorizar; revelar pontos de vista marginalizados e oprimidos; encorajar formas reflexivas e inclusivas de teorização e organização.

FONTE: Hatch (2006).

Sob a égide da primeira perspectiva, a Modernista, a influência na Teoria Organizacional se deu em três principais linhas de pesquisa descritas como a Teoria Geral dos Sistemas, a Teoria dos Sistemas Sócio-técnicos e a Teoria Situacional ou Contingencial. A influência Simbólico-Interpretativa representa-se na criação da Teoria da Construção Social, na Teoria Institucional, na Reflexibilidade e na Teoria da Criação de Sentido (*sensemaking*), dentre outras. A maior parte da teoria crítica e de posições pós-modernistas ainda são relativamente novas para os estudos de gestão (CLEGG *et al.*, 2007, p. 226). Mesmo assim, a influência das teorias pós-modernas pode ser vista em diversas linhas de estudo como nos da linguagem e nos jogos de linguagem, nas metanarrativas, no “dar a voz” e no discurso e práticas discursivas e em conceitos como o de desconstrução, *difference*, *simulacra* e hiper-realidade.

(HATCH, 2006). A influência dessas várias perspectivas se faz notar na forma de análise que se faz da questão de como responder à mudança e seus impactos sob a organização.

2.3 Modelos de Gestão e Estrutura Organizacional

Diante do ambiente em mutação constante, administrar a mudança passou a ser percebida pelos gestores como um desafio estratégico ou uma competência primordial. (BROWN; EISENHARDT, 2004, p. 18). Entre os estudiosos da Administração, análises de como lidar com as mudanças têm sido o foco de muitos estudos organizacionais. Diversas abordagens e correntes de pensamento têm tentado capturar padrões de como essa mudança aparece e é percebida dentro das organizações e como têm sido implementadas quer como mudanças planejadas, incrementais ou emergentes, dentre outras. (BURNES, 2005; EISENHARDT; SULL, 2001; HATCH, 2006, p. 308). Os modelos de gestão, como representações do entendimento do funcionamento das organizações representam uma dessas formas de entender como os elementos organizacionais podem interagir a fim de gerar a ação ou reação à mudança.

O modelo de gestão é uma representação simplificada e abstrata dos componentes necessários para gerir uma empresa. Apesar de existirem restrições quanto ao uso de modelos, devido ao fato, por exemplo, de eles não conseguirem mostrar as interações existentes entre os componentes do modelo e os atores externos (clientes, concorrentes, fornecedores, governo, dentre outros), não se pode negar que eles permitem visualizar os focos centrais de preocupação dos gestores da alta administração no gerenciamento das empresas. Diversos têm sido os modelos usados como conceitos ou ferramentas diante de aspectos estratégico, táticos e operacionais. Assen et al. (2010), com o foco na gerência, lista 60 modelos.

Na maioria dos modelos a conectividade entre as partes e a estrutura, direta ou indiretamente, são relatadas. A estrutura aparece como um dado ou uma construção. Como dado ela reflete a consolidação no tempo de uma determinada estruturação moldada diante de forças diversas e tem caráter descritivo. Como construção ela representa a busca da adequação a situações pré-estabelecidas e tem um caráter mais prescritivo, normativo. A conectividade, por sua vez é apresentada explicitamente por meio de conexões entre as partes ou conceitos abordados e indiretamente quando da identificação da importância de outros conceitos envolvidos como a

comunicação, as relação entre as pessoas, dentre outros. São apresentados, a seguir, alguns desses modelos e conceitos.

Galbraith e Galbraith e Kates (2001; 2007) apresentam um modelo no formato de estrela de cinco pontas interligadas. Nele, a estratégia determina a direção com a utilização de metas, objetivos, valores e ou missões e define o critério para selecionar uma estrutura organizacional. Assim, a estratégia é entendida como definidora dos caminhos para fazer a melhor composição entre alternativas concorrentes. A estrutura determina a posição do poder de decisão. As políticas relacionadas à estrutura podem ser divididas em: especialização: tipos e número de especialidades de trabalho; forma: amplitude de controle em cada nível da hierarquia; distribuição de poder: nível de centralização e descentralização e departamentalização: a base para formar departamentos (funções, produtos, processos, mercado ou geografia). Os processos se representam pelo fluxo da informação e decisão através da estrutura organizacional. Processos podem ser tanto verticais, com o uso de planejamento e orçamentos ou horizontais por meio de relacionamentos laterais. Os sistemas de remuneração influenciam a motivação dos membros da organização a cumprir as metas em linha com os objetivos organizacionais. As políticas de pessoal influenciam e definem a capacitação dos empregados utilizando-se de processos de recrutamento, promoção, rotação, treinamento e desenvolvimento. A figura a seguir apresenta de forma simplificada o modelo.

Figura 2 - A Estrela de Galbraith
FONTE: Adaptado de Galbraith (2001)

Vasconcellos (1986, p. 3–5) apresenta um modelo para estruturação organizacional baseado na autoridade, na formação de um sistema de comunicação e no delineamento de atividades funcionais como base para um modelo de gestão.

Figura 3 - Estrutura organizacional
 FONTE: Adaptado de Vasconcelos (1986, p. 3)

Da sua definição relacionando a autoridade, os sistemas de comunicação que interligam as atividades da empresa e das atividades funcionais, o autor elabora o conteúdo a seguir como necessidades a serem definidas na composição da referida estrutura:

Figura 4 - Decisões na Formação da Estrutura
 FONTE: Adaptado de Vasconcelos (1986, p. 5)

Parte desse sistema já está definido quando uma empresa inicia sua operação. No entanto, outras partes precisam ser adaptadas ao longo do tempo para suprirem as necessidades da relação da empresa com o ambiente.

A amplitude de controle representa um dos indicadores importantes quanto a essa estrutura. A amplitude representa o número de pessoas que presta contas a uma outra pessoa. Ela representa um dos elementos que determinam a forma da hierarquia organizacional. Uma amplitude grande, por exemplo, apresenta um número menor de níveis e, portanto, uma organização de aparência mais achatada. Uma estratégia para lidar com a amplitude refere-se à observação de que à medida que o número de relações sobe linearmente as conexões crescem exponencialmente, mas há uma disputa sem solução clara entre uma estrutura mais achatada e uma maior eficiência pelo número de conexões. (LITTERER, 1970, p. 352; OLIVEIRA, D. P. R., 2011, p. 205; SIMON, 1997, p. 34). Os estudos de Woodward (1981), descrevem a importância do sistema técnico – os instrumentos usados para transformar entradas em saídas nos processos – e como eles se refletem na estrutura organizacional através da amplitude de controle. É um dos estudos que geraram grande contribuição à Teoria Contingencial. Esse sistema técnico caracterizado pela produção por unidade, em massa ou por processo levaria a formação de amplitudes de controle refletindo essas situações. (MINTZBERG, 2003, p. 147). Estudos posteriores, ligando estrutura e tecnologia, levaram à descoberta de outros temas de importância como a interdependência entre a incerteza e a tarefa exercida. Galbraith propôs a comunicação como interface entre tecnologia e estrutura social (HATCH, 2006, p. 168). O nível de controle necessário, o nível de conhecimento dos subordinados e a capacidade e abertura da comunicação entre as pessoas parecem fatores importantes na análise do problema das amplitudes de controle (OLIVEIRA, D. P. R., 2011, p. 208).

Para Morgan (1996) a eficácia das organizações é dependente “do desenvolvimento de um conjunto coeso de relações entre planejamento da estrutura, a idade, o tamanho, a tecnologia da empresa e as condições existentes no ramo industrial”. Considera, assim, a existência das inter-relações entre seus subsistemas (estratégico, ambiental, técnico, estrutural, humano-cultural, gerencial) para considerar a sua capacidade de se adaptar ao contexto no qual se encontra a empresa inserida. Esse conjunto conceitual foi utilizado como base por Anselmo e Santos (2006) para analisar a relação entre os resultados de empresas de três setores com o uso de conceitos estabelecidos na Teoria da Complexidade.

Morgan (1996, p. 59), apresentando a teoria sistêmica e suas interfaces com a teoria contingencial, apresenta estudos caracterizando a ineficácia de máquinas burocráticas e departamentalizadas para ambientes em mudança rápida. A sobrevivência dessas empresas

ficaria ameaçada exceto em ambientes sob os quais as tarefas e o ambiente sejam simples e estáveis, quando podem voltar-se para a “produção” e “eficiência”. A centralização dos sistemas de controle leva-as a serem lentas e ineficazes ao lidar com circunstâncias em mudança. Ou seja, tais sistemas seriam inapropriados para empresas voltadas para o “mercado” ou o “ambiente”. Mintzberg (2004), enfatiza o processo de formação de estratégia como um processo de “aprendizado adaptável”, significativamente emergente, em especial quando as empresas passavam por mudanças imprevistas no seu ambiente.

O modelo de dois outros tipos de organizações caracterizadas por Mintzberg (2004, p. 313): a chamada burocracia profissional e a “adhocracia”, também são analisados por Morgan (1996). A primeira - hospitais, universidades e outras organizações profissionais – apresenta estruturas apropriadas para lidar com situações relativamente estáveis e complicadas, tipicamente achatadas com a padronização e a integração obtidas através de treinamento e aceitação de normas operacionais chaves e formas mais diretas de controle. A segunda conceitua-a como adequada para atividades complexas e incertas em ambientes turbulentos, fazendo uso de estruturas matriciais, combinando a estrutura organizacional por função ou departamento com a estrutura de equipes de projeto, permitindo derrubar barreiras entre especializações.

Seiffert e Costa (2007, cap. 3.3) apresentam quatro fatores descritos na teoria como determinantes na formação das estruturas organizacionais. Dois deles, o tamanho e a tecnologia, embora sujeitos a discussões diversas sobre sua importância relativa na formação da estrutura organizacional, são comumente citados. O terceiro fator está relacionado ao ambiente e às mudanças que sua configuração obriga as organizações a realizarem continuamente para o ajuste ao contexto externo, inclusive quanto a percepção de uma maior demanda por controle e coordenação. Por fim, o fator das escolhas estratégicas o qual faz a conexão entre a estrutura física e o ambiente percebido. Os autores frisam a não exclusividade desses fatores, mas sua interação e a existência, inclusive, de outros fatores que até o presente momento não tenham sido incluídos na teoria organizacional.

Oliveira (2011) considera, numa abordagem de sistemas, os níveis de hierarquia (subsistema, supersistema e o próprio sistema) a serem observados relativos à estrutura organizacional das empresas e o equilíbrio dinâmico necessário com base na adaptação da empresa e da sua estrutura organizacional ao ambiente.

Figura 5 - Modelo de Conceção da Organização
FONTE: Adaptado de Hatch (2006)

Hatch (2006, pt. 2) apresenta o modelo - Figura 5 - representando os seis conceitos que têm sido focais na discussão entre as várias perspectivas de análise organizacional na teoria da organização. Os círculos centrais interconectados representam como a estrutura física, a estrutura social, a tecnologia e a cultura mantêm relações e respondem ao ambiente. O sexto conceito, o poder, é simbolizado pela cor cinza que permeia os círculos. Por intermédio desse modelo conceitual das organizações cada conceito-chave é analisado sob as perspectivas das escolas modernistas, do interpretativismo simbólico e pós-moderno.

Eisenhardt e Brown (2004, p. 29) descrevem o surgimento de uma nova forma de pensar a organização com foco na mudança. Citam dois principais processos que norteariam essa nova forma de compreendê-la e preconizam ações estratégicas para lidar com os mesmos. Um deles, o da mudança gradual ao longo do tempo, seria guiado pela variação, seleção e retenção, ideias estas relacionadas à teoria da evolução. O outro, o das mudanças surpreendentes e, às vezes abruptas em sistemas parcialmente ligados – os chamados sistemas adaptativos complexos - tem fundamentação na Teoria da Complexidade.

Para que se percebam as dimensões que são pensadas dentro dos conceitos de complexidade, descreve-se, a seguir, como se deu a formação desse conceito ao longo das últimas décadas e alguns de seus principais conceitos e métodos que podem interagir com outros conceitos a fim de gerar contribuições à forma de pensar a organização.

2.4 A Teoria da Complexidade

A forma sob a qual o mundo é compreendido altera a forma como são identificados, analisados e entendidos os fenômenos (KUHN, THOMAS S., 2006; KUHN, THOMAS SAMUEL, 2007). Para que se compreenda o surgimento dos conceitos relacionados à Teoria da Complexidade, faz-se necessário analisar como a mudança tem sido apresentada na forma de pensar no desenvolvimento da Ciência e formação do conhecimento.

O homem tem-se preocupado ao longo de toda a sua história com o fenômeno da mudança. O filósofo grego Heráclito, já em 500 A.C, apontava para essa preocupação ao ponderar sobre a impossibilidade de pisar duas vezes o mesmo rio, já que as águas seriam outras e o indivíduo também (NICOLA, 2005; OLIVA, GUERREIRO, 2000). A influência das “formas perfeitas” e a visão da incerteza e flutuações como algo a ser evitado estão evidentes na filosofia de Platão. Aristóteles entendeu a mudança como movimento e o seu teorema de que “tudo que se move é movido por alguma coisa” (ABBAGNANO, 2007, p. 798) influenciou o pensamento humano em diversas áreas daquela época até a atual (ARAÚJO, 2012). A Figura 6, a seguir, dá uma rápida visão do caminho seguido nesse sentido.

Figura 6 - As Origens dos Sistemas Dinâmicos

FONTE: ABBAGNANO, 2007; KUHN, THOMAS S., 2006; MONTEIRO, 2002; NICOLA, 2005; OLIVA; GUERREIRO, 2000 - Elaboração do autor

O método científico de Aristóteles de deixar a lógica e o senso comum direcionarem a formação da teoria e seus princípios sobre o movimento perdurou até o século XV quando Galileu veio a contradizer tais princípios através da experimentação que passa a ser uma nova medida de avaliação do mundo. Newton teve uma influência muito grande no entendimento da dinâmica sendo considerado a pessoa mais importante na sua história diante de suas contribuições: inventou a própria ciência da dinâmica, o cálculo como hoje é conhecido, as famosas “três leis de Newton”, dentre outras. No entanto, com a universalização dos princípios através da conclusão de que as leis descobertas se aplicavam não só aos objetos na terra como aos do “céu” (ao contrário das de Aristóteles), levou a uma visão de universo funcionando como um relógio. Tal certeza era tanta à época que, Laplace, em 1814, chega a afirmar que, “dadas as Leis de Newton, a posição atual e a velocidade de cada partícula do universo, seria possível, em princípio, prever tudo por todo o tempo”(MITCHELL, 2009, p. 17–21; MONTEIRO, 2002, p. 7–14).

Descartes advém com o “método para raciocinar corretamente”, um conjunto de regras capazes de evitar o erro, através de “um princípio simples de verdade, ou seja, que identificava a verdade com ideias claras e distintas” (MORIN, 2008a, p. 140), explicadas no “Discurso sobre o Método”. Com ele se formalizaria o caminho para o método no pensamento científico buscado nos primórdios da revolução científica moderna (NICOLA, 2005, pp. 219-234) e se fundamentariam alguns dos pressupostos tradicionais da ciência. Os pressupostos da simplicidade juntamente com os da estabilidade e da objetividade formaram o paradigma tradicional da ciência, conforme Vasconcelos (2008, p. 69). Os principais componentes desse paradigma podem ser visualizados na figura a seguir.

Figura 7 - Paradigma tradicional da ciência

FONTE: Adaptado de Vasconcelos (2008)

Tais pressupostos eram mais fáceis de serem aceitos pelas ciências físicas até o início deste século quando ainda predominava a física newtoniana, onde o mundo parecia realmente funcionar como um relógio. Já nas ciências biológicas, diante da complexidade do corpo humano, e nas ciências sociais, que lidam com o ser humano, suas expectativas, desejos, entre tantos outros fatores, esses pressupostos encontravam restrições maiores. A Tabela 2, a seguir, mostra essa situação para cada uma dessas ciências:

Tabela 2 - Adoção dos pressupostos do paradigma tradicional pelas ciências

Característica	Ciências Físicas	Ciências Biológicas	Ciências Sociais
Simplicidade	Tranquilo	Difícil	Difícil
Estabilidade	Tranquilo	Especialmente Difícil	Difícil
Objetividade	Tranquilo	Tranquilo	Especialmente Difícil

FONTE: Adaptado de Vasconcellos (2008).

Esse paradigma passou a ter suas bases questionadas de forma mais incisiva a partir do início do século com o surgimento da teoria da relatividade e da física quântica. Elas demonstraram que o universo, como é conhecido, de forma linear, pode ser representado como uma passagem entre a complexidade da micro-física para a complexidade da macro-física (*Id.*, 2007). A Tabela 3 apresenta um resumo dos pressupostos básicos da física cartesiana-newtoniana abalados pelas novas descobertas:

Tabela 3 - Abalos na física Cartesiana-Newtoniana

De	Para
Noção de espaço e tempo absolutos	Dependem do observador e da capacidade da gravidade curvar o espaço-tempo.
Noção de partículas sólidas elementares	Onda e matéria
Noção de matéria como substância fundamental	Conceitos de massa e energia de Einstein
Descrição objetiva da natureza	Princípio da Incerteza de Heisenberg (posição e velocidade) – fim do determinismo
Isolamento	Partícula e onda de Bohr como frutos de uma mesma realidade – complementaridade

FONTE: Adaptado de Bauer (1999).

A despeito disso, dúvidas ainda pairavam sobre a aplicabilidade daquelas ideias ao “mundo real”, ao dia-a-dia das pessoas. No entanto, com o surgimento da Teoria do Caos, ficou explícito o impacto desse conceito: pequenas variações poderiam causar comportamentos semelhantes aos aleatórios com grandes efeitos e sem possibilidade de previsão no dito “mundo real”.

A “descoberta do caos”, portanto, gerou um incômodo conceitual para os cientistas: através de equações simples podiam ser geradas variações que não poderiam mais ser explicadas, como eram anteriormente pela existência de erros aleatórios, frutos do caráter randômico. Não era mais possível lidar com a mudança através da ideia de previsibilidade (pois pequenas alterações faziam grande diferença). A ideia de Laplace estava totalmente desfigurada: não se podia nem “a princípio” ter o nível de previsão esperado por ele.

Morin(2009) considera que mesmo após o surgimento do caos, o conceito ainda permanecia desconhecido na física, na biologia e nas ciências humanas. Morin (2003, p. 23) acredita que as disputas epistemológicas entre Popper, Kuhn, Lakatos, Feyerabend, dentre outros, ignoraram o problema da complexidade, ou seja, o “enfrentar a confusão (o jogo infinito das inter-retroações), a solidariedade dos fenômenos entre eles, a bruma, a incerteza, a contradição”. Os estudos posteriores nessa linha deram origem às chamadas ciências da complexidade.

2.4.1 Complexidade e Caos

Hoje, a palavra e a ideia de complexidade acham-se onipresentes no cotidiano e, tal como felicidade e cultura, uma definição única torna-se uma tarefa difícil. (CILLIERS, 1998; GERSHENSON, 2008; MITCHELL, 2009, p. 95). No seu sentido etimológico, no entanto, a palavra vem do latim *complexus* que significa aquilo que é tecido em conjunto. Para Morin (2003, p.75), o seu sentido original corresponde ao conjunto formado pelo tecido de acontecimentos, ações, interações, entre outros que ocorrem no mundo dos fenômenos.

Abbagnano (2007), em seu Dicionário de Filosofia, define a Teoria da Complexidade, no mesmo sentido, como:

Uma vasta tendência anti-reducionista que se desenvolveu em vários setores da pesquisa científica a partir do século XX e culminou nos anos 1980 num verdadeiro movimento epistemológico, que congregou autores europeus, sul-americanos e norte-americanos. A atitude anti-reducionista da epistemologia complexa concretiza-se como inclinação a ressaltar na observação dos fenômenos, os aspectos de descontinuidade, contradição, não-linearidade, multiplicidade e aleatoriedade, em lugar de reduzir sua emergência, como ocorria na atitude científica clássica para a qual tais fatores eram concebidos, no mais das vezes, como elementos de perturbação.

Antes de 1934, no entanto, até ser evocada por Gaston Bachelard, nem a filosofia, nem a ciência manifestaram uma atenção sensível à complexidade (MORIN, 2003, p. 23, 2009, p.

36). De forma mais estruturada, o surgimento da noção de complexidade só se deu a partir de 1949-1950 com Wiener e Ashby, com a fundação da cibernética, Bertalanffy, com a teoria dos sistemas de Von Neumann e com ideias relacionadas a fenômenos complexos de auto-organização e da teoria da informação (*Id.* 2003, p. 51). A definição de acaso, como incompressibilidade algorítmica, criada por Chaitin se aplicava à complexidade, mas lhe deixava uma tendência de sobreposição criando uma confusão que gerou uma separação posterior na evolução dos estudos da complexidade (MUGUR-SCHÄCHTER, 2009, p. 102). Somente com a criação do Santa Fe Institute em 1984 é que a palavra complexidade se impõe para designar os sistemas complexos como:

“os sistemas dinâmicos com grande número de interações e retroações, no interior dos quais se desenrolam processos muito difíceis de prever e de controlar, que a concepção clássica era incapaz de considerar”. (MORIN, 2009, p. 40).

A complexidade pode ser entendida, complementarmente, como composta por fenômenos que ocorrem como resultado das interações entre seus elementos, no espaço próximo de um ponto crítico em que se dá a transição da ordem para o caos ou, ainda, de como o estudo de equações muito complicadas pode gerar padrões de comportamento bastante simples para certos valores dos parâmetros (BROWN; EISENHARDT, 2004, p. 26; GLEISER, 2002).

O conceito de caos costuma estar associado ao de complexidade, embora o conceito de complexidade seja visto muitas vezes como de maior envergadura e incluindo o primeiro. Ritto (2005, p.89) define complexidade como o caos estruturado: “É caótico porque a dinâmica é ambígua; é estruturado porque sempre emerge um estado ordenado”. A noção e as diferenças entre caos e complexidade são exploradas de diferentes formas. A abordagem usada para definir os estados dos autômatos celulares pode auxiliar nessa compreensão. Os autômatos celulares são agentes individuais utilizados em simulação por computador que atuam segundo regras simples e provocam comportamentos diversos. Eles representam o primeiro desenvolvimento da modelagem baseada em agentes considerada, hoje, uma linha de pesquisa em complexidade. A definição de tais estados foi feita por Wolfram em meados da década de 80, quando, no departamento de Física da universidade da Califórnia, ele separou-os em quatro classes. As duas primeiras classes levavam à ideia de ordem: classe 1 – onde as regras faziam o sistema morrer em uma ou duas gerações, convergindo para um atrator pontual e a classe 2 – onde, com um tempo de vida maior, os autômatos repetiam comportamentos como seguindo um atrator periódico ou de ciclo limitado. A classe 3

representava um sistema “vivo demais” de forma que ficava aperiódico, caótico mudando continuamente de forma imprevisível, pelo que chamou de atrator estranho. A classe 4, a da complexidade, reproduzia estruturas coerentes que se propagavam, cresciam, se separavam e recombinaavam (GLEISER, 2002, p. 72; PAGE, 2010, p. 33). Tal conceito de classes é semelhante a outro usado por outro estudioso dos sistemas complexos, Kauffman (1996, p. 55), que os classifica em regime caótico, ordenado e complexo no limite do caos e se tornou um parâmetro de comparação entre sistemas. O exemplo da Figura 8 ajuda no entendimento de algumas das diferenças entre ordem, caos e complexidade nessa abordagem:

ORDEM - Classes 1 e 2	<ul style="list-style-type: none"> • Interação fixa • Ex.: Turbina avião
COMPLEXIDADE - Classe 4	<ul style="list-style-type: none"> • Interação mediana • Células, organizações, etc.
CAOS - Classe 3	<ul style="list-style-type: none"> • Interação ilimitada • Gás

Figura 8 - Exemplos de ordem, complexidade e caos

FONTE: Adaptado de Gleiser (2002).

A noção que usualmente se tem da palavra complexidade, muitas vezes confundida com complicado, prejudica seu real sentido. Se um sistema, mesmo com um grande número de componentes pode ser descrito de forma completa através da descrição de seus itens constituintes ele é somente complicado. Aviões e computadores são complicados. Em sistemas complexos a interação entre seus componentes não permite que ele seja plenamente entendido pela análise desses componentes. O cérebro, a linguagem e os sistemas sociais são exemplos de sistemas complexos (CILLIERS, 1998, p. viii). O complicado é, por exemplo, criar blocos de “Lego” que possam gerar a pilha mais alta possível. Complexo é criar com os mesmos blocos o melhor brinquedo para uma criança. No primeiro, algoritmos matemáticos podem resolver. No segundo, variáveis diversas, como a idade da criança, a relação custo-benefício do brinquedo, entre outros diversos fatores precisam ser considerados e alteram o resultado final.

Outro conceito importante é a diferença entre complexidade e completude. O complexo não significa ter “visões completas das coisas”, mas uma visão solidária, multidimensional (MORIN, 2003, p. 99). A complexidade se contrapõe, assim, ao pressuposto da simplicidade. Ela tem sido utilizada nas ciências físicas, biológicas e sociais para aumentar a compreensão da realidade diante dos desafios e mudanças no conhecimento. Outro aspecto importante na

caracterização da complexidade é o fato de que ela não se diferencia somente pela quantidade de unidade e interações que possibilita, mas também pelas incertezas, indeterminações e fenômenos aleatórios gerando a possibilidade do surgimento de grandes eventos (mais frequentes do que poderiam ser previstos por uma distribuição normal) como a extinção em massa, o estouro das bolhas das bolsas de valores, dentre outros.

2.4.2 Abordagens ao Conceito de Complexidade

Por ter atraído para o seu campo de estudo diversos pesquisadores de diversas disciplinas, mas, mais ainda porque os atos de definir e medir a complexidade estão relacionados a difíceis questões tanto de cunho ontológico como epistemológico, não há consenso sobre uma definição ou medida de complexidade e alguns conceitos relacionados a ela.

O conceito de complexidade nos leva a confrontar limites diante, por exemplo, da questão sobre se a complexidade é uma propriedade objetiva do sistema ou caracteriza o esforço subjetivo do observador de representar e fazer previsões sobre o mesmo (CILLIERS, 1998). Uma possibilidade é admitir que ela seja os dois (MAGUIRE, STEVE, 2011, p. 83).

O entendimento da Complexidade passa, assim, pela forma como ela é percebida ou modelada (MOIGNE, 2009). Um exemplo como o da Figura 9 auxilia no entendimento de como diferentes premissas sobre métodos de análise, incerteza, risco e conceitos relacionados à administração como estratégia e operações, podem levar a diferentes entendimentos científicos de uma situação sob o ponto de vista da incerteza e da complexidade.

Gradações entre os conceitos e as noções de complexidade podem ser pensadas como demonstradas na Figura 9 onde parte-se de uma visão pós-modernista até posições modernistas numa faixa possível de temas, ferramentas e possibilidades de estudos. Os pontos mais interessantes originam-se, como nas construções surgidas do interstício entre a ordem e o caos, de avaliações no meio ou na junção dos extremos.

Figura 9 - Diferentes entendimentos da complexidade

FONTE: Adaptado de Merali e Allen (2011)

Morin (2009) faz um corte epistemológico entre o que chama de complexidade restrita e complexidade ampliada. No primeiro caso, considera o termo para a inserção da palavra complexidade quando da sua introdução na “teoria dos sistemas complexos”. Ela instituiu-se para cobrir o vazio teórico existente nos casos em que apareciam as ideias de caos, de fractais, de desordem e de incerteza e trouxe diversas contribuições na formalização das possibilidades de modelagem que favorecem a interdisciplinaridade. Essa complexidade mais “operacional” introduz a ideia de “Ciências da Complexidade”.

A complexidade restrita, no entanto, segundo Morin (2009), não questiona epistemologicamente a ideia de complexidade, o que só vem a ocorrer no que ele conceitua como a complexidade generalizada, aquela que leva a um “repensar epistemológico... incidindo na organização do próprio conhecimento” e para a qual propõe um “método”(FORTIN, 2005; MORIN, 2003, 2008a, pt. 2, b, cap. 7). Essa linha de estudo é, as vezes, caracterizada como “Pensamento Complexo”.

2.4.3 As Ciências da Complexidade, Estruturas, Entropia e Auto-organização.

Dos estudos originais ligados à Cibernética, à Teoria dos Sistemas e a Dinâmica de Sistemas, diversas outras contribuições foram sendo agregadas às ciências da complexidade. A Figura 10 apresenta um compilar de ideias sobre os principais eixos de formação dos conceitos

relacionados às ciências da complexidade por autores que nos últimos anos influenciaram no desenvolvimento dos conceitos a ela relacionados e as suas respectivas ciências e disciplinas.

Como pode ser visto na Figura 10, as ciências da complexidade no seu nascedouro foram influenciadas pela cibernética, a teoria dos sistemas e a dinâmica dos sistemas.

A cibernética é classificada por Ashby (1956, p. 1), por meio da definição de Wiener, como a “ciência do controle e da comunicação”, como uma “teoria das máquinas”, que, ao contrário de outras, não trata de coisas, mas de comportamentos; não lida com “o que é a coisa”, mas “o que ela faz”, sendo, portanto, funcional e comportamental. A cibernética deu um primeiro passo ao reconhecer a complexidade e fundamentou uma forma de análise ao passar a estudar as entradas e saídas de um sistema e, portanto, os resultados de seu funcionamento. No entanto não avançou no mérito do que acontece entre essas entradas e saídas o que comumente se chama de “caixa preta”. O grande problema teórico da complexidade, no entanto, é o da possibilidade de entrar nas caixas pretas, o de considerar a complexidade organizacional e lógica, não apenas na renovação da concepção do sujeito, mas nas perspectivas epistemológicas do sujeito, do observador. Para Morin (2003), algumas metodologias têm sido propostas nesse sentido e representam grandes progressos nesse sentido. (MORIN, 2003, p. 53).

A teoria dos sistemas e a cibernética são tão interconectadas que muitas vezes são nominadas simplesmente ciência dos sistemas (KLIR, 2001). A ciência dos sistemas surgiu a partir das proposições do biólogo Ludwig von Bertalanffy que trabalhava os princípios básicos da vida e procurava por leis universais de organização (ERDI, 2008). Os propósitos básicos da teoria dos sistemas são os de que:

- 1) Há uma tendência geral no sentido da integração nas várias ciências, naturais e sociais.
 - 2) Esta integração parece centralizar-se em uma teoria geral dos sistemas.
 - 3) Esta teoria pode ser um importante meio para alcançar uma teoria exata nos campos não físicos da ciência.
 - 4) Desenvolvendo princípios unificadores que atravessam ‘verticalmente’ o universo das ciências individuais, esta teoria aproxima-nos da meta da unidade da ciência.
 - 5) Isto pode conduzir à integração muito necessária na educação científica.
- (BERTALANFFY, 2008, p. 63)

Os conceitos básicos da abordagem dos sistemas levam em consideração: a própria definição de sistema como um todo que funciona em virtude da interação entre as partes e é definido pelos seus elementos e pela relação entre esses elementos; a integração dos métodos analítico

e sintético ao levar em consideração a interação do sistema com seu ambiente; a definição de sistemas fechados (que não interagem com o ambiente) e abertos.(ERDI, 2008, p. 36).

A teoria dos sistemas baseia-se na premissa de que todos os sistemas são governados pelos mesmos princípios fundamentais e, assim, procura por similaridades e isomorfismo e não por diferenças entre os vários sistemas. Uma das contribuições principais de Bertalanffy foi a sua ênfase na necessidade de entender o comportamento dos organismos vivos e grupos sociais por meio dos princípios de organização (Id, 2008).

Ainda com relação à teoria dos sistemas, dois conceitos (BERTALANFFY, 2008, p. 107, 135, 175) ajudam o entendimento das empresas como sistemas abertos: o da equifinalidade e o da entropia negativa. O primeiro indica que um mesmo estado inicial pode ser obtido por meio de diferentes posições iniciais e por maneiras diferentes, indicando a possibilidade de trabalhar com diferentes condições organizacionais. A segunda apontando o esforço dos sistemas empresariais na busca pela sobrevivência, por meio do aperfeiçoamento da sua estrutura (OLIVEIRA, D. P. R., 2011).

A razão pela qual a teoria dos sistemas dinâmicos é importante no processo de formação dos conhecimentos necessários às ciências da complexidade reside nas importantes descobertas realizadas na matemática, nos estudos das equações complexas. A percepção da complexidade do mundo é um fato óbvio. O que faz as ciências da complexidade em seu aspecto metodológico possível é o uso de uma série de métodos que possibilitaram modelar a complexidade. A teoria dos sistemas dinâmicos e suas linhas de pesquisa (teoria do caos e geometria fractal, por exemplo) representam um novo campo de estudo que se utilizam de técnicas de computação usando o poder de processamento dos computadores para solucionar problemas por meio do uso de algoritmos e iterações antes impossíveis (BAR-YAM, 1997; CAPRA, 2006; CASTELLANI; HAFFERTY, 2010). As ciências da complexidade, embora representem uma possível mudança de paradigma nas ciências naturais, foram fundamentadas por anos de trabalho realizados por interconexões fortes com essas ciências prévias à sua formalização (CAPRA, 2006; KLIR, 2001).

Dadas essas visões iniciais das contribuições, o entendimento dos conceitos e do desenvolvimento das ciências da complexidade podem ser feitos também por meio da análise

Figura 10 - A nova ciência da complexidade
 FONTE: Adaptado de Castellani e Hafferti (2010, p. 244)

dos principais programas científicos que deram origem às ciências da complexidade: os da escola americana e os da escola europeia. A escola europeia nasceu das ciências físicas e enfatiza as condições fora do equilíbrio para explorar a auto-organização. Nessa situação é que diante de pequenas flutuações há a emergência da ordem a partir da desordem. Usando modelos matemáticos a escola enfatiza os valores críticos onde advém a mudança de fase da ordem para o caos e vice-versa. O foco de pesquisa está em como entidades desorganizadas se organizam em estruturas coordenadas que se mantêm ou se reproduzem quando sujeitas a um fluxo externo de energia. (MAGUIRE, STEVE, 2011, p. 79–80; MAGUIRE, STEVE *et al.*, 2006).

Os trabalhos da escola europeia são oriundos do trabalho de Prigogine sobre estruturas dissipativas, que tinham como objetivo descrever a formação de padrões temporais, espaciais ou localizados simultaneamente no tempo e espaço em sistemas físico-químicos, inicialmente, e depois, mais ambiciosamente, nas ciências biológicas e sociais (ERDI, 2008).

As leis da termodinâmica foram criadas para sistemas fechados. A primeira lei da termodinâmica diz que a energia não pode ser criada ou destruída. O conceito de energia é importante à medida que a energia é capaz de realizar trabalho, formalmente definido como a capacidade de mover a matéria. Como essas mudanças compreendem a maior parte de um sistema físico, o trabalho pode ser entendido, portanto, como a capacidade de criar estruturas.

A segunda lei da termodinâmica diz que o montante de energia livre em um sistema é sempre decrescente. Isso se explica ante os diversos deslocamentos e reações em um sistema que geram, conseqüentemente, uma degradação de parcela da energia (diz-se degradada a energia que passa de uma forma a outra e não pode retornar à forma original como, por exemplo, parte da transformação da energia mecânica em calor). Com o passar do tempo, a somatória dessas parcelas de energia acarreta uma menor capacidade de geração de processos criadores ou reformadores de estruturas levando o sistema ao estado de equilíbrio (aqui equilíbrio significa sistemas com elementos iguais ou não diferenciados). Essa energia perdida ou degradada é chamada de entropia, também entendida como um grau de desordem ou uma medida da incerteza da amostra de uma determinada distribuição probabilística. De outra forma, a segunda lei diz que a entropia do universo cresce em direção a um máximo. Os sistemas, assim, tendem a um grau maior de entropia (equilíbrio no sentido acima exposto) ao longo do tempo. Contrariamente à energia, que se conserva, a entropia, ao variar, permite

caracterizar os processos. Esses podem ser classificados como reversíveis, quando a entropia é constante, ou como irreversíveis, aqueles onde há produção de entropia. O princípio da entropia através dos processos irreversíveis chama a atenção porque para a mecânica clássica ou newtoniana todos os processos são reversíveis. (ABBAGNANO, 2007, p. 388; ERDI, 2008).

A segunda lei é própria de sistemas fechados. Sistemas fechados não trocam energia com o ambiente. Neles a dinâmica trabalha para aumentar a entropia e um maior grau de homogeneidade. Os abertos trocam energia com o ambiente e, portanto, lidam melhor com a entropia e sua distância do equilíbrio possibilitando o surgimento da auto-organização. Parte da energia que entra no sistema aberto é usada para o trabalho e outra parte produz flutuações no sistema levando a uma maior desorganização na escala microscópica. No entanto, esses sistemas são capazes de auto-organizar suas estruturas macroscópicas para dissipar a entropia no ambiente. Fazendo isso eles promovem a emergência de macro estruturas. Assim o descarregar da entropia está intimamente ligado à emergência da estrutura (ERDI, 2008; STEPHEN; DIXON, 2009).

A escola americana, por sua vez, se originou das ciências biológicas e faz uso extenso de abordagens computacionais. Os pesquisadores costumam usar a modelagem baseada em agentes e ferramentas baseadas em redes para simular e analisar a emergência da ordem entre um grande número de agentes na forma de padrões de regras e atributos de agentes, assim como estruturas hierárquicas que representam o nexo entre as causalidades para cima e para baixo no sistema. Esses sistemas de agentes poderiam evoluir a um estado de “criticidade auto-organizada” na qual frequência e tamanho dos eventos podem ser descritas pelo inverso de uma lei de potência. (GROS, 2010; MAGUIRE, STEVE, 2011, p. 79–80; MAGUIRE, STEVE *et al.*, 2006; MILLER; PAGE, 2007, cap. 6; MITCHELL, 2009, pt. 3). A Tabela 4 apresenta os principais nomes e disciplinas que deram origem a cada uma dessas escolas.

Tabela 4 - Origens da Ciências da Complexidade

Pesquisador	Disciplina	Conceitos-chave
Escola Europeia		
Poincaré (1890)	Matemática	O problema dos três corpos gerando a incapacidade de previsão
Bénard (1901)	Mecânica dos Fluidos	Células de Bénard
Prigogine (1955), (1962), (1980)	Termodinâmica	Termodinâmica não-linear e o não-equilíbrio e a mecânica estatística dinâmica
Popper (1959)	Filosofia	Irreversibilidade dos processos na física

Allen (1975). (1976), (1988)	Física	Modelagem da complexidade e da evolução adaptativa via dinâmica de sistemas estocásticos
Haken (1977)	Sinergética	Sinergética e parâmetros de ordem e controle.
Eigen e Schuster (1979)	Biologia	Auto-organização e quase-espécies
Prigogine e Stengers (1984)	Termodinâmica	Implicações da auto-organização, argumentos contra a reversibilidade do tempo, determinismo de Einstein e puro acaso
Favre et al (1995)	Dinâmica dos Fluidos	Transição dos sistemas da turbulência para a ordem; perspectiva multidisciplinar
Cramer (1993)	Biologia Molecular	Estruturas dissipativas; caos; perspectiva multidisciplinar
Cohen e Stewart (1994)	Biologia/matemática	Emergência da simplicidade oriunda da interação do caos e da complexidade
Mainzer (1994)	Filosofia	Criação da ordem da física quântica e biologia para a econosfera.
Escola Americana		
Mandelbrot (1977),(2004)	Matemática	Geometria fractal, caos, leis de potência.
Lorenz (1963)	Ciência Atmosférica	Atratores estranhos e sensibilidade a condições iniciais
Kauffman (1993), (2000)	Medicina	Origens espontâneas da ordem biológica, modelos de aptidão (ao ambiente/"paisagem")
Holland (1975), (1995)	Engenharia	Algoritmos genéticos, agentes emergentes e em coevolução, ciência de baixo para cima (<i>bottom-up</i>)
Thom (1975)	Matemática	Teoria da Catástrofe
Kaye (1989), (1993)	Física	Geometria fractal, caos, leis de potência.
Arthur (1997)	Economia	Processos de autorreforço da retroalimentação positiva em companhias e economias
Wolfram (1983)	Ciências da Computação	Modelagem computacional de estruturas emergentes
Bak et al (1987)	Física	Criticidade auto-organizada
Gleick (1987)	Multidisciplinar	Teoria do Caos
Pines (1988)	Multidisciplinar	Artigos iniciais do Santa Fe Institute (SFI), "a complexidade de superfície de Gell-Mann surgindo de profunda simplicidade"
Anderson et al (eds.) (1988)	Economia	Aplicações da complexidade em economia
Langton (1989)	Biologia	Vida artificial
Lewin (1992)	Multidisciplinar	Relatos das origens da complexidade no SFI
Waldrop (1992)	Multidisciplinar	História das origens da complexidade no SFI
Salthe (1993)	Biologia Evolutiva	Auto-organização em biologia
Casti (1995)	Matemática	Surpresas não lineares contraintuitivas em todos os tipos de fenômenos
Depew e Weber (1995)	Biologia Evolutiva	Evolução do pensamento evolucionário de Darwin até a biologia auto-organizada

FONTE: Adaptado de Maguire (2011, p. 82; 2006, p. 168)

Diante de um campo recente como o da complexidade e que abrange áreas que vão de equações matemáticas às ciências sociais, passando pela física, biologia, filosofia, dentre

outras, definir complexidade de uma forma única torna-se uma tarefa difícil. Cilliers (1998) sugere como melhor abordagem a ser oferecida a listagem das características dos sistemas complexos que são comuns entre as várias áreas. O que advir além da lista, incluindo variações de terminologia, deve ficar a cargo dos cientistas trabalhando em seus respectivos campos de estudo. A tabela a seguir apresenta uma dessas sínteses possíveis:

Tabela 5 - Características dos Sistemas Complexos

(i)	Grande número de elementos.
(ii)	Os elementos devem interagir de forma dinâmica.
(iii)	A interação é rica: qualquer elemento do sistema pode influenciar e ser influenciado.
(iv)	As interações são não-lineares, o que implica na possibilidade de pequenas causas gerarem grandes resultados e vice-versa.
(v)	As interações são geralmente de curto alcance. Por exemplo, a informação é primariamente recebida de agentes próximos. Isso não impede influências de larga escala dado que a interação é rica.
(vi)	As interações geram retroalimentações que podem aumentar ou diminuir os efeitos.
(vii)	São geralmente sistemas abertos que interagem com o ambiente.
(viii)	Sistemas complexos operam em condições distantes do equilíbrio. Necessitam de um fluxo de energia constante para manter a organização do sistema e garantir a sobrevivência. Equilíbrio é outro sinônimo para morte.
(ix)	Sistemas complexos têm história
(x)	Os elementos do sistema desconhecem o comportamento do sistema como um todo.

FONTE: Adaptado de Cilliers (1998).

As possibilidades que o conceito de complexidade trazem para tantas áreas do conhecimento são tão amplas que ele tem sido visto como a ciência do século XXI por diversos cientistas como, por exemplo, Murray Gell-Mann, Steven Hawking e E.O. Wilson. (CASTELLANI; HAFFERTY, 2010, p. 233).

2.4.4 Complexidade nas Ciências Sociais – Tradições, Métodos e Principais Tópicos.

O uso dos pressupostos das “ciências da complexidade” como base para formação dos conceitos nas ciências sociais não é novo e foi formado a partir de diversas contribuições. Décadas atrás, Herbert Simon já se utilizava de conceitos relacionados à ideia. Indo ainda mais longe no tempo, Miller e Page (2007) propõem que falar em complexidade já nas ciências sociais é pensar na ideia da “mão invisível” no livro Riqueza das Nações de Adam Smith. O que o conceito traz de novidade é a forma de sua interpretação, o seu uso e o seu contexto dentro dos pressupostos da Teoria da Complexidade.

Nos estudos realizados dentro do escopo das ciências sociais têm aumentado o número de pesquisadores que se relacionam com a teoria da complexidade, seus modelos e ferramentas.

Castellani e Hafferty (2010, p. 22) partindo das dificuldades originadas em sentido similar ao discutido nos tópicos anteriores e após levantamento bibliográfico nesse sentido, apontam que embora as ciências normais, caracterizadas como reducionistas e estatísticas, tenham trazido contribuições valiosas para a sociedade, são insuficientes para lidar com os desafios atuais da maioria dos pesquisadores atualmente. Dada a limitação dessas ciências em lidar com os desafios do mundo atual, os pesquisadores precisam ser equipados com instrumentos que lhe possibilitem entender melhor o mundo. Isso se daria em dois sentidos: com um vocabulário baseado nos estudos dos sistemas complexos e um conjunto de ferramentas metodológicas criadas para fazer face aos últimos avanços em modelagem computacional, mineração de dados, métodos qualitativos e matemáticos. Esses são para eles, em sua grande parte, propósitos das ciências da complexidade. (*Id.*, 2010, p. 22). Mckelvey (1999; 2011) desenvolve, neste sentido, um embasamento epistemológico da relação entre fenômeno, modelo e teoria sob a ótica da teoria da complexidade usando a concepção semântica de uma ciência centrada em modelos.

As aplicações das ciências da complexidade às organizações por meio dos conceitos, conhecimentos e modelos revelam grande diversidade em termos de premissas ontológicas e epistemológicas, níveis de análises, fenômeno principal teorizado, conceitos da complexidade aproveitados, métodos utilizados, dentre outros. A figura a seguir apresenta um sistema de rede de práticas sociais que podem ser utilizadas para formar um sistema de estudo.

As áreas metodológicas das ciências da complexidade envolvem, de forma sintética, as linhas da teoria dos sistemas dinâmicos, das redes complexas, da simulação baseada em agentes, da mineração de dados e as técnicas a elas associadas.

A teoria da dinâmica dos sistemas tem um espaço importante nas ciências da complexidade dado representar o avanço matemático que possibilitou representar a complexidade do mundo (já conhecida) através de grupos de técnicas e métodos desenvolvidos. Representa uma revolução mais metodológica que teórica no estudo dos sistemas complexos. As principais linhas de pesquisa estão relacionadas à teoria do caos e a geometria fractal. Delas outras linhas e conceitos foram derivados como a escalabilidade, a auto-semelhança fractal, as leis de potência, o caos determinístico, os atratores estranhos, dentre outros (BAR-YAM, 1997; CAPRA, 2006; CASTELLANI; HAFFERTY, 2010; SCHROEDER; PHYSICS, 2009).

Figura 11 - Rede de práticas sociais

FONTE: Adaptado de Castellani e Halfferti (2010, p. 251)

A “nova ciência das redes” (BARABASI, 2009), embora um tópico de estudo, está, também, voltada para aspectos ligados à instrumentalização de aspectos metodológicos. Assim, diante da necessidade de novas ferramentas para entender a estrutura e a dinâmica de grandes e complexas redes físicas, biológicas ou sociais integra-se à mineração de dados, leis de potência, modelagem de agentes, dentre outros (OLIVEIRA, J. F. A. *et al.*, 2011).

A modelagem baseada em agentes inova ao diferenciar-se das simulações computacionais usuais matemáticas ou estatísticas que usam um modelo definido de “cima para baixo” e analisado no agregado. Na modelagem por agentes, o modelo inicia-se com a definição dos agentes e as regras para interação entre eles. Ela vem associada a uma longa lista de programas e campos de estudo que incluem o uso da inteligência artificial, cibernética, lógica *fuzzy*, ciência da computação, dentre outros. Essa modelagem é utilizada para uma variedade de propósitos como, por exemplo, na área de negócios e governamental para expandir o escopo das possibilidades futuras de análise na tomada de decisão. (AXELROD, 1997; CILLIERS, 1998; EPSTEIN, 2006; GILBERT; TROITZSCH, 2005; NORTH; MACAL, 2007).

Segundo Castellani e Hafferty (2010, p. 136), enquanto a maioria dos estudos de complexidade atualmente foca na modelagem baseada em agentes e redes, o terceiro maior método no campo é frequentemente esquecido: a mineração de dados. Esse método interdisciplinar oferece uma série de ferramentas e técnicas fundamentadas na estatística e em inteligência artificial (análise discriminante, técnicas de análises de agrupamento, redes neurais, dentre outras) para lidar com a incerteza, bancos de dados, aquisição de conhecimento, reconhecimento de padrões, sistemas de informação gerencial, dentre outros. Em contraste com a simulação baseada em agentes, a mineração de dados lida com bancos de dados empíricos na busca de descobrir padrões não triviais de bancos de dados com informações complexas e em dimensões de percepção mais altas. (LINOFF; BERRY, 2011).

2.4.5 Sistemas Adaptativos Complexos

Os sistemas adaptativos complexos (SAC) podem ser caracterizados, conforme Mitchell (2009, p. 13), como “sistemas nos quais uma grande rede de componente sem um controle central e seguindo regras simples de operação dão origem a comportamentos coletivos complexos, sofisticado processamento de informações e adaptação por aprendizado ou evolução”.

A visão das organizações como entidades delimitadas pelos limites impostos ou pela vontade dos agentes tomadores da decisão ou pelo olhar do observador na busca pela estabilidade levou a entender o ambiente num crescente grau de entropia pela não consideração do grau no qual ele próprio se organiza e exerce forças nas organizações. A descoberta da termodinâmica atuando longe do equilíbrio e dos sistemas adaptativos complexos (SAC) na década de 90 desafia esse panorama. (MCKELVEY; BOISOT, 2011).

O desenvolvimento dos SAC pode ser entendido como englobando três fases principais: a primeira e a segunda fases refletem as escolas europeia e americana no seu início e desenvolvimentos posteriores. Na primeira, com a predominância da escola de complexidade europeia e seus estudos sobre estruturas dissipativas, emergência de estruturas em fluidos, ideias como a transposição da fronteira da ordem (“primeiro valor crítico”) numa mudança de fase, dentre outras se fez presente. Na segunda fase há um foco maior em sistemas vivos, estando essa fase relacionada à escola americana e ao Santa Fe Institute. Ela aponta para estudos onde agentes heterogêneos interagem na “fronteira do caos” (“segundo valor crítico”)

e estabelecem os limites para outra mudança de fase. Entre esses valores críticos (os da primeira e segunda fase) haveria uma zona de complexidade emergente na qual a capacidade de adaptação estaria no seu máximo, numa “criticidade auto-organizada”. Um processo de auto-organização é iniciado quando agentes heterogêneos na procura de aumentos na adequação se conectam sob condições de tensão adaptativa exógenas e endógenas. Uma terceira fase está em desenvolvimento oriunda da econofísica com foco nos resultados da auto-organização e na emergência de novas ordens hierárquicas. (AOYAMA *et al.*, 2010; MCKELVEY; BOISOT, 2011; MILLER; PAGE, 2007).

Na esfera biológica a identificação entre sistemas complexos não-adaptativos e os adaptativos, está na forma como eles evoluem, isto é, os não-adaptativos – sistemas puramente físicos – evoluem por meio das reações químicas; enquanto que os adaptativos – sistemas vivos – evoluem utilizando-se do aprendizado e das reações químicas (GLEICK, 1989).

Outros conceitos similares, baseados nas características desses sistemas também são empregados em outras áreas. Na área social, por exemplo, Agostinho (2003a) caracteriza tais sistemas com o uso de qualidades a eles ligadas, quais sejam: a autonomia, a cooperação, a agregação e a auto-organização. Ainda conforme Agostinho (2003), são “organizações em rede formadas por inúmeros agentes, os quais são elementos ativos e autônomos, cujo comportamento é determinado por um conjunto de regras e pelas informações a respeito de seu desempenho e das condições do ambiente imediato”.

A descrição, a seguir, adaptada de Prokopenko (2009) pode propiciar uma visão resumida do processo nos sistemas dinâmicos complexos:

1. Teoricamente, sistemas complexos são sistemas “abertos” que recebem um suprimento regular de energia, informação e/ou matéria do ambiente e que possuem um grande número de componentes individuais (agentes) que interagem de uma maneira inesperada.
2. Interações inesperadas geram restrições e limitações internas, levando à quebra de simetria no comportamento individual, mas fazendo surgir uma coordenação global de comportamentos.

3. A auto-organização do sistema ocorre quando nenhuma coordenação central ou qualquer forma de direcionamento formal é dada e apesar disso os agentes geram uma coordenação global.
4. A expressão dessa coordenação pelo uso de padrões detectáveis por um observador externo e/ou estruturas que transportam novas propriedades para o próprio sistema chama-se de emergência.
5. As propriedades de coordenação e emergência podem ser fruto de uma resposta dos agentes às pressões do ambiente. Neste caso, os agentes podem reagir criando uma situação nova que pode ser chamada de adaptativa. A expressão usada nesta pesquisa “sistema adaptativo” vem dessa situação.
6. Quando a adaptação ocorre no nível populacional em várias gerações, diz-se que houve evolução no sistema.
7. Propriedades emergentes assim coordenadas dão origem a efeitos em escala maior que a dos componentes individuais (o resultado é maior que a soma das partes).
8. Grupos diversos de componentes interdependentes podem ser identificados como novas unidades deles mesmos e podem interagir entre si iniciando novamente um processo de iteração, mas agora numa escala maior.

2.5 A Teoria da Complexidade na Administração

A descrição das principais perspectivas do pensamento em estudos organizacionais aliado ao seu paralelo na perspectiva transdisciplinar da complexidade, deixa perceber a possibilidade de diálogo ou, ainda, de inclusão de diversas linhas de contribuição numa visão amplificada dos estudos organizacionais. As ciências sociais representam um grupamento de diversos conhecimentos que se inter-relacionam e que podem se tornar interdependentes e complementares para explicar facetas da realidade. A Administração definida como uma ciência social aplicada, portanto, não pode prescindir dessa interdisciplinaridade e até transdisciplinaridade nesse sentido.

Stablein (2009), como exemplo disso, numa revisão do uso de dados em estudos organizacionais, acredita na “possibilidade de usar conscientemente técnicas de escrita modernistas para forjar um consenso temporário, para criar o conhecimento tácito compartilhado e inferências necessárias para fazer os EOs” (Estudos Organizacionais). Deetz (1995:5, *apud* Stablein, 2009) em discussão sobre os programas de pesquisa declara-os não como “rotas alternativas para a verdade, mas como desvios específicos, os quais, se libertados de suas inferências de universalidade e/ou perfeição, poderiam propiciar importantes movimentos em um diálogo mais amplo sobre a vida organizacional” visão essa alinhada com as características descritas numa visão mais ampla dos estudos em complexidade. De outra forma é buscar perceber que “diante de um nível de abstração suficientemente alto, as diferenças entre as práticas arraigadas de pesquisa se misturam, revelando os contornos do panorama da pesquisa. (STABLEIN, 2009, p. 64). O caminho da complexidade apresenta uma linha possível neste sentido com o uso de conceitos, técnicas e métodos a ela relacionados. (RICHARDSON, K. A., 2011).

O estudo da complexidade aproximou-se do mundo corporativo quando, em meados dos anos 80, o recém-criado *Santa Fe Institute*, chamou atenção e recebeu investimentos incentivados pelo presidente do Citicorp. O interesse em entender melhor a economia mundial, onde os esforços dos economistas normais não se mostravam suficientes, fomentou o crescimento do instituto em torno dos sistemas adaptativos complexos. A partir daí foram criados cursos, associações com consultorias, grupos de prática, dentre outras ações promotoras do crescimento da área. (AGOSTINHO, 2003b)

Com relação à administração, os seus cientistas, conforme Agostinho (2003b), “descobriram o que pode ser o grande alívio para os administradores: tais sistemas se autorregulam”. O papel do administrador passa a ser o de olhar atentamente “as propriedades que emergem diante dessa autorregulação e aprender maneiras de preservar as condições que propiciam a emergência das melhores condições”.

As contribuições têm sido diversas. Giovaninni (2002) apresenta, para as ciências sociais, um referencial com autores e áreas de aplicação correlacionando-as com a complexidade. Borgatti Neto (2008), utilizando-se de um levantamento bibliométrico, chega à conclusão sobre “a importância gradativamente maior que o tema complexidade tem alcançado dentro das ciências humanas, e em especial a relacionada aos ‘sistemas organizacionais produtivos’”. Um

quadro com algumas contribuições e pesquisadores da complexidade para a Administração pode ser visto a seguir.

Quadro 1 - Contribuições da Complexidade para a Administração

Área	Pesquisadores
Adaptação Estratégica e a Tomada de Decisões Estratégicas	McKelvey, 1999b e Brown & Eisenhardt, 1997; Anderson, 1999a; McKelvey, 1999a; Bettis and Prahalad, 1995; Stacey, 1995; MacIntosh and MacLean, 1999
Desenho Organizacional	Levinthal and Warglien, 1999
Estruturação de Redes	Carley, 1999
Empreendedorismo	Stevenson and Harmeling, 1990; Gartner, 1993
Teoria de Carreiras	Bird, 1998
Aprendizagem Organizacional	Nonaka, 1988; 1994
Liderança	Senge, 1990b; McKelvey, 2000
Mudança e Transformação Organizacional	Leifer, 1989; Dooley, 1997.
Coevolução *	Lewin and Voldberda, 1999 e Baum, 1999; Lewin, Long and Carroll, 1999; McKelvey, 1999
Formação da Estratégia *	Stacy, 1992; Beinhocker, 1999 prática gerencial Wheatley e Kellner-Rogers, 1996; Lissack and Roos, 1999;
Desenvolvimento do produto *	Brown and Eisenhardt, 1998 desenvolvimento organizacional Goldstein, 1994.
* - Potencial para explicar	

FONTE: Adaptado de Lichtenstein (2000)

As abordagens relacionadas à complexidade que suportam a administração de organizações podem ser sintetizadas em três linhas principais: uma escola neo-reducionista e uma escola metafórica, com posições próximas às tendências modernistas e pós-modernistas, respectivamente, representando extremos, e uma “escola pluralista crítica” como define Richardson (2011, p. 374), que tanto apoia como destrói esses dois extremos.

A visão que tem dominado historicamente os estudos organizacionais é a de que a complexidade é uma propriedade objetiva de um sistema e correlaciona-se com as estruturas imbricadas do mesmo (MOLDOVEANU, 2005). Ashby(1956, p. 206) postula que a ordem interna gerada por um sistema é resposta às forças ambientais no qual está inserido (lei da variedade necessária). As organizações respondem à complexidade do meio ambiente por meio da adaptação. A adaptação necessária se dá em dois formatos: simplificando a complexidade dos estímulos de entrada de forma a economizar recursos a serem gastos para responder a esses estímulos ou aumentando os recursos que são julgados estritamente necessários para assegurar algum grau de adaptação. McKelvey e Boisot (2011, p. 279) sugerem redefinir a “lei da variedade necessária” para uma “lei da complexidade necessária”, conceito também abordado em menor escala e escopo numa das soluções propostas para a estratégia organizacional por Eisenhardt e Sull (2001). Nesse conceito autor afirma que para

um sistema ser eficazmente adaptativo, a complexidade interna precisa corresponder à complexidade externa a que ele se defronta. A Figura 12 representa essa ideia diante de uma fronteira de adaptação ditada pela limitação dos recursos disponíveis.

Figura 12 - A lei de Ashby em três regimes
 FONTE: Adaptado de McKelvey e Boisot (2011)

A decisão de que ação adotar diante de um fenômeno passa inicialmente pela identificação da ontologia que o agente usa para interpretá-lo. De forma simplificada, se esse agente considerá-la como pertencente ao campo da ordem, tomará as ações rotineiras para a situação, diante de sua percepção da possibilidade de previsão dos resultados e prescrição de ações. Caso a perceba como caótica, poderá não fazer nada ou tomar ações emocionais que poderão levá-lo a extrapolar a fronteira adaptativa (um orçamento, por exemplo). Alternativamente, o agente pode considerar o fenômeno como complexo: não tão ordenado que possa mobilizar a resposta de menor custo, nem tão caótico que não possa mobilizar os recursos necessários para atingir uma resposta adaptativa.

A resposta adaptativa como ontologia para um agente depende de como ele experimenta o nível de tensão adaptativa que enfrenta. Aumentar a tensão equivale a aumentar o nível e a força da conectividade entre os pequenos eventos iniciais que ordinariamente aparentam regularidades, transformando-os em eventos de grande magnitude ligados a leis de potência, ou, como são usualmente chamados: livres de escala. Uma das fontes geradoras de eventos ligados às leis de potência, além da tensão adaptativa aliada à conectividade é a modularidade hierárquica como, por exemplo, os grupamentos de pessoas criados dentro das organizações (MCKELVEY; BOISOT, 2011, p. 290).

2.6 A Emergência e a Complexidade

Muito do que hoje se discute sobre os trabalhos de mentes como Adam Smith, Friedrich Engels, Charles Darwin, Alan Turing estão relacionados à auto-organização, embora tenham sido catalogados com nomes mais familiares na época. Só depois que esses padrões passaram a ser reconhecidos é que se passou a olhá-los como sistemas de auto-organização. (JOHNSON, S., 2003, p. 16) e, daí, como emergentes.

O sentido que é estudado quando se fala em emergência na complexidade é o relacionado ao verbo emergir, de surgir, o de vir a ser. Atualmente, o sentido do termo emergente tem seu sentido no significado dado a ele pelo filósofo George Henry Lewes em sua obra “Problemas da Vida e da Mente”, de 1875, ao tratar da mudança na natureza da causalidade. (CLAYTON; DAVIES, 2008, p. 4–5; O’CONNOR; WONG, 2012). O trecho abaixo reflete esse teor:

[...] embora cada efeito seja o resultante dos seus componentes, nós não podemos sempre traçar os passos do processo de forma a visualizar o modo de operação de cada fator. No último caso, eu proponho chamar o efeito de emergente. Ele surge de ações combinadas, mas em uma forma que não apresenta os agentes em ação.” (LEWES, 1875:368-369 *apud* GOLDSTEIN, 2011)

No entanto, somente décadas depois é que esse conceito influenciaria o movimento conhecido por Evolucionismo Emergente, originado como proposta para suplementar e corrigir uma visão mecanicista e “incrementalista” da Teoria da Evolução de Darwin. Essa fase que ocorreu por volta da década de 1920 é chamada de emergentismo britânico e autores como Samuel Alexander, C. D. Broad e Lloyd Morgan são representativos no período. (EPSTEIN, 2006; GOLDSTEIN, 2011). A maioria dos filósofos do século XIX se estabelecia conceitualmente dentro de um atomismo utilitarista ou de um organicismo metafísico, ou seja, entre dois extremos (SAWYER, 2005, p. 100).

Àquela fase inicial, segue-se uma posterior que vai dos anos 1940 aos 1970 e uma fase tida como atual que acompanha o nascimento da Teoria da Complexidade. (GOLDSTEIN, 2011; SAWYER, 2005).

Kauffman descreve o que qualifica como um fenômeno emergente “uma propriedade coletiva que não está presente em nenhuma das moléculas individuais” (RÉDA BENKIRANE, 2002, p. 173). Na mesma linha, Prado (2011) discutindo a Teoria Geral dos Sistemas ressalta que a

emergência pressupõe uma compreensão hierárquica do mundo em termos de complexidade crescente, introduzindo assim, o “problema da emergência” onde “aquilo que se manifesta num certo nível da realidade e que se origina supostamente do que ocorre num nível inferior afigura-se por possuir certa autonomia em relação a essa base originária”.

A emergência é mais fácil de ser percebida utilizando-se exemplos de fenômenos aparentemente emergentes. Nos sistemas físicos pode-se citar a fluidez e transparência da água que são ditas emergir das propriedades oriundas da junção estruturada de moléculas de oxigênio e hidrogênio ou a perda do magnetismo ao aquecer um ímã em barra a determinada temperatura. Na biologia, o surgimento da vida poderia assim ser descrito: um organismo é um conjunto de moléculas que organizadas de determinada forma criam uma célula que em conjunto formam um tecido, estes um órgão e assim por diante. A mente humana e o que dela se origina também se constituem em exemplos de emergência. Em termos sociais, a popularidade de um determinado estilo adotado por um grupo como moda, o engarrafamento gerado quando um determinado número de carros atinge um determinado limiar, o desenvolver de determinadas características de uma organização. (BEDAU, M. A.; HUMPHREYS, 2008).

Os fenômenos emergentes, enfim, ocorrem em processos não lineares, com processos e causas entre muitos e diferentes níveis hierárquicos. Essas não-linearidades são as fontes dos “efeitos borboleta” e da escalabilidade – analisadas através de leis de potência - através de múltiplos níveis hierárquicos em organismos e outras entidades organizadas. (MCKELVEY; BOISOT, 2011; PRIETULA, 2011; THIETART; FORGUES, 2011).

2.6.1 A Emergência nas Ciências Sociais

A importância da emergência para as ciências sociais e, particularmente para a sociologia, fica evidente quando se questiona em que sentido o fenômeno social existe. Os sociólogos estudam os grupos sociais, comportamentos coletivos, instituições, estruturas sociais, redes sociais e a dinâmica a elas relacionadas; fenômenos sociais que dependem da existência de pessoas neles. Se o fenômeno social não apresenta uma posição ontológica, a sociologia poderia ser reduzida a fatos sobre indivíduos. Por essa razão, dá-se grande importância à relação entre o micro e o macro, entre o indivíduo e o coletivo, uma das mais fundamentais questões na teoria da sociologia. (SAWYER, 2005, p. 63).

A emergência tem sido usada para estabelecer essa relação entre o micro e o macro, mostrando que fenômenos coletivos são criados de forma colaborativa por indivíduos ainda que não redutíveis à ação individual quer embasados no realismo sociológico ou não. A emergência também tem sido utilizada pelos “individualistas metodológicos” (emergência fraca) tanto na economia como na sociologia. (*Id.*, 2005).

Questões tais como ideias-chave na definição de emergência (irredutibilidade, não previsibilidade, inovação conceitual, ontológica, superveniência, dentre outros), que categorias ontológicas de entidades podem ser emergentes (propriedades, substâncias, processos, fenômenos, padrões, leis, dentre outros); o objetivo e a amplitude do fenômeno emergente, dentre outras, acham-se entre as discussões relacionadas ao tema. (*Id.*, 2005).

2.6.2 Emergência em Estudos Organizacionais

A forma de abordar a emergência, portanto, dá origem a estudos diferentes que contribuem de forma distinta (e às vezes até antagônicas) para o entendimento da realidade. Estudiosos em administração têm mostrado a emergência em diversos níveis organizacionais.

A tabela a seguir apresenta um resumo de autores e assuntos pesquisados:

Tabela 6 - Autores e Tópicos da Emergência em Estudos Organizacionais

Tópico	Autor	Obs
Tomada de decisão individual e empreendedora	Minniti,(2004); Sarasvathy, (2001)	NÍVEL MICRO
Liderança	Plowman et al.,(2007); Uhl-Bien et al(2007)	
Formação de equipes	Guastello,(1998)	
Desenho Organizacional	Brown and Eisenhardt, (1997); Garud et al., (2006)	
Processos de adaptação organizacional e mudança estratégica	Gavetti and Levinthal, (2000); MacIntosh and MacLean, (1999); Sonenshein, (2009)	
Criação de novas práticas organizacionais	Lounsbury and Crumley, (2007)	NÍVEL MACRO
Governança e processos de alianças	O’Mahony and Ferraro, (2007)	
Estabelecimento de novos padrões industriais	Garud et al., (2002)	
A criação de novas formas de indústria	Perretti et al., (2008)	
A emergência de novos mercados	Sarasvathy and Dew, (2005)	
A geração de novos campos institucionais	Jones, (2001); Maguire et al., (2004)	
Aglomerações	Chiles et al., (2004)	

FONTE: Adaptado de Lichtenstein (2011)

2.6.3 Classificações da Emergência

Uma questão relevante é a identificação desses saltos qualitativos nos processos de emergência. Na medida em que o objetivo e a amplitude dos agentes são melhores caracterizados, os pesquisadores identificaram alguns princípios de agentes e dos sistemas que são invariantes através de várias escalas de realidade.

Embora muitos exemplos sejam fáceis de serem identificados, testar a existência de fenômenos emergentes, no entanto, não é tão simples. Não há garantia que a melhor teoria possa classificar corretamente todos os casos como exemplos genuínos de emergência. (*Id.*, 2008).

A identificação de casos tidos como genuínos, se possível, só o seria diante de uma definição específica de emergência, mas uma definição dessa natureza continua dividindo estudiosos em dois blocos, aqui separados em pontos extremos para facilitar o entendimento. Tal como a complexidade, as discussões sobre seu escopo têm grande amplitude conceitual indo de visões mais específicas para mais gerais. Alguns pesquisadores (BEDAU, M., 1999; EPSTEIN, 2006) sugerem a emergência como um conceito epistemológico, ou seja, como uma metáfora para capturar padrões macro que resultam de interações entre partes (agentes), identificadas através do olhar do observador. Essa é chamada emergência fraca, referindo-se ao grau ou profundidade da emergência. Outros, no entanto, entendem que a emergência se refere a propriedades ontológicas que não são redutíveis às micro propriedades, não importando se quem as produziu as reconhece ou não (SAWYER, 2005). A essa emergência dá-se o nome de forte (CLAYTON; DAVIES, 2008).

Na emergência forte, conforme Prado (2011, p. 19–26):

o processo evolutivo da natureza como um todo é responsável pelo aparecimento histórico e sucessivo de novos níveis de complexidade organizacional, os quais apenas podem ser bem distinguidos examinando aquilo que intrinsecamente [...] são saltos distinguíveis ontologicamente.

Para Prado (2011, p. 25), tal conceito no limite: “costuma vir acompanhado de crença em forças divinas imanentes ou transcendentais, as quais seriam responsáveis, em última análise, pela potencialidade inovadora observada nos diversos extratos do mundo.”

No caso da emergência fraca, Prado (2011, p. 21) refere-se a ela “como ocorrências que surgem por meio de encadeamentos causais ordinários, podendo ser descritas no plano teórico, em princípio, por meio de construções rigorosamente dedutivas.” Dentro dessa visão a emergência fraca vem a se opor à “irracionalidade” da emergência forte atendo-se à “cientificidade positiva e ao suposto rigor da lógica formal”.

2.6.4 Emergência e Complexidade

Dentro do conceito de emergência, o termo complexidade envolve uma série de modelos, ferramentas e teorias associadas. A emergência, como auto-organização e propriedade da complexidade, resulta da interação entre os componentes de um sistema e se manifesta através da criação de estruturas internas espontâneas com o intuito de se relacionar como ambiente no nível do próprio sistema e não num nível abaixo (fonte) ou superior (uma meta-descrição) (CILLIERS, 1998, p. 3, 90).

O Quadro 2 representa o marco conceitual sob o qual serão direcionados os esforços de análise de acordo com seus objetivos: a descoberta da ordem, a modelagem da ordem emergente ou o estudo da própria emergência intrínseca.

Quadro 2 - Matriz da complexidade - Uma tipologia das disciplinas

	Desenvolvimento da Teoria/Modelo	Teste do Modelo/Fenômeno
Descoberta da Ordem	Fractais	Teoria do Caos Determinístico
Modelagem da Ordem Emergente	NK Landscapes Sinérgica Algoritmos Genéticos/ Autômatos Celulares	NK Landscapes Críticidade auto-organizada Teoria da Catástrofe Sistemas dinâmicos Autogênese/Autopoiesis
Emergência Intrínseca	Sistemas Adaptativos Complexos	Estruturas Dissipativas Evolução Emergente

FONTE: Adaptado de Lichtenstein (2000)

Para tanto, será utilizada a matriz da complexidade (LICHTENSTEIN, 2000, 2011), com o foco do estudo voltado para temas relacionados à identificação da emergência intrínseca e ordem emergente, mais especificamente, a relacionada aos Sistemas Adaptativos Complexos.

Uma classificação das diversas “disciplinas” ou conhecimentos relacionados à complexidade necessários ao entendimento da emergência, sua visão como teoria e possibilidades de uso na Administração pode ser vista resumidamente no Quadro 3.

Quadro 3 - Disciplinas da complexidade para entender a emergência

Linha de Pesquisa	Teoria	Teoria na Administração
Fractais	Sistemas naturais exibem auto similaridade entre escalas e podem ser medidos usando-se mapeamento fractal dimensional	As organizações exibem autosemelhança e/ou valores entre níveis (individual, grupos, companhia)
Caos Determinístico	A ordem emergente (atratores) podem ser identificados em dados que parecem randômicos (efeito borboleta)	Atratores estranhos são "bases de atratores" aos quais os comportamentos organizacionais tendem.
Criticalidade Auto-orientada	Certos sistemas dinâmicos evoluem a um estado no qual todas as mudanças estão relacionadas a uma única lei de poder	Estratégias e processos organizacionais específicos podem se estruturar dinamicamente à "limiar do caos"
Estruturas NK	Organismos e ambientes co-evoluem. O "fitness" de um organismo depende do "fitness" total do seu ambiente e vice-versa	Uma empresa e o ambiente mercadológico evoluem conjuntamente. O "fitness" da organização depende da influência do seu ambiente e vice-versa. Relacionamento em cadeias de valor podem ser modelados e novas estratégias de cadeia de valor geradas usando essa abordagem
Automatos celulares Teoria dos Jogos	Entidades programadas (automatos celulares) apresentam padrões emergentes complexos quando evoluem para um valor crítico; esse valor se torna conhecido como o "limiar do caos"	Movimentos estratégicos são inibidos pelas decisões/comportamentos dos seus vizinhos imediatos; essas barreiras geram padrões emergentes em simulações de computadores
Simulação de Annealing	Modelos de computador simulam ordem que emerge em certo processo físico ou químico	Adaptação e aprendizagem organizacionais podem ser modelados como um processo simulado de annealing no qual ótimos movimentos são limitados e feitos possíveis por condições locais que mudam com o tempo
Synergetics	Sistemas de alta energia geram a emergência da ordem quando mudanças lineares em um dos parâmetros impactam em alterações não lineares em outro	A emergência do comportamento de grupo pode ser explicada através de mudanças nos parâmetros de "controle" que geram efeitos não lineares na ordem organizacional
Teoria da Catástrofe	Mudanças transformadoras podem ser qualitativamente modeladas para mostrar como mudanças incrementais em um parâmetro (variável) podem criar mudanças catastróficas em outro	Mudanças transformadoras nas organizações podem ocorrer pontualmente ou de forma incremental. Uma análise dos dados comportamentais usando modelos não lineares baseados na teoria da catástrofe explicam em até 400% mais a variância que os mesmos dados analisados com modelos de regressão linear
Sistemas Dinâmicos	Retroalimentação positiva e negativa podem ser mapeados, permitindo uma experimentação sistemática de condições dinâmicas em sistemas muito complexos	Interações dinâmicas multiníveis entre sistemas podem ser modeladas mostrando como e porque comportamentos inesperados ocorrem em sistemas complexos. Esses modelos podem ser usados para achar pontos de alavancagem para evitar efeitos não desejados
Autogênese/Autopoiesis	Algumas estruturas dissipativas podem autogerar e auto-reproduzir sua ordem interna. Sistemas autogeradores como a mente são auto-organizados e apresentam comportamento emergente	Processos organizados se auto-replicam sua ordem interna baseados numa estrutura substantiva que gera regras e outras operações visíveis. A criação e a cumprimento de regras é um processo de auto-organização
Sistemas Adaptativos Complexos	Agentes semi-autônomos interdependentes agindo através de poucas regras geram comportamentos sistêmicos emergentes	Comportamentos organizacionais emergentes podem nascer naturalmente devido a interações seguidas que atuem sob regras simples. Esses comportamentos emergentes podem ser usados para aprendizado ou para desenvolver novas estratégias
Estruturas dissipativas	Novos níveis de ordem se organizam em estruturas dissipativas em situação de não-equilíbrio. A emergência é um processo auto-amplificador alimentado por flutuações, resultando numa capacidade maior do sistema.	Grupos e sistemas organizacionais podem se manter num alto nível de ordem estrutural através da dissipação de grandes quantidade de energia, informação e recursos
Evolução emergente	Evolução é um processo de auto-organização que cria novas formas as quais se submetem aos processos de seleção natural. O universo experimentou um aumento na complexidade através do processo de evolução	A co-evolução organizacional é uma combinação de variação-seleção-retenção e adaptação não linear. O desenvolvimento de longo prazo envolve uma múltipla série de transformações necessitando ações no sentido de promover o aprendizado e transformações das capacidade e desenvolvimentos gerenciais

FONTE: Adaptado de Lichtenstein (2011, 2000)

III. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta o método de pesquisa, a amostra e o universo pesquisado, a estratégia de coleta dos dados e as técnicas aplicadas no tratamento deles, as escalas de mensuração utilizadas, o modelo conceitual da pesquisa e finaliza com as limitações encontradas para realizá-la.

3.1 Método de Pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como exploratório-descritiva, de natureza quantitativa, distinguida como aplicada, com dados secundários obtidos a partir de uma amostra de empresas obtida por conveniência. O seu caráter exploratório dá-se diante da intenção de obter uma imersão no tema e gerar uma familiarização com os fenômenos estudados relativamente desconhecidos. O seu caráter descritivo se apresenta na busca de especificar as propriedades, as características e ou os perfis importantes no tema (SAMPIERI; LUCIO; COLLADO, 2006, p. 100; SELLTIZ *et al.*, 1965, p. 59).

3.2 Definição do Universo e Amostra do Estudo

Cilliers (1998, p. 6) propõe para descrever sistemas complexos a serem estudados, a distância que se manterá do mesmo e suas bordas o que implica, conseqüentemente, no nível de detalhes que serão considerados. Nas definições para caracterizar o universo e a amostra do sistema complexo a ser estudado, definiu-se a menor distância do sistema como o do agente, ou seja, o do empregado em suas relações com empresas com mais de 100 funcionários estabelecidas no território nacional, com ou sem fins lucrativos, de qualquer ramo de atividade. As bordas limites do sistema estão estabelecidas como o ramo de atuação ou setor das empresas envolvidas na pesquisa. Assim, temos agentes agrupados em empresas formando setores como níveis na pesquisa.

O universo de 541 empresas que integraram a pesquisa por adesão espontânea gerou um banco de dados com 466 companhias após o tratamento inicial com relação aos dados perdidos (HAIR, 2005). Adicionalmente, foram retiradas as companhias que subscreveram a pesquisa, mas não enviaram os dados, companhias que não enviaram os dados dos

funcionários, além de companhias que não solicitaram a resposta de funcionários restando um total de 417 companhias. A amostra compreende um percentual do universo de mais de 1,6 milhões de empregados pertencentes a empresas agrupadas em 16 setores econômicos, com sede em 21 unidades federativas (153 cidades brasileiras) – e faturamento somado maior que R\$ 861 bilhões. Nessas empresas de um total de 136 mil funcionários que responderam à pesquisa sobre clima organizacional restaram um total de 118.919 após os tratamentos devidos.

Os dados para a realização da pesquisa tiveram sua origem no tratamento, transformação e mineração dos dados obtidos da coleta de informações da pesquisa “Melhores Empresas para se Trabalhar” referente ao ano 2011. Tal pesquisa é realizada anualmente pelo Grupo Abril e a FIA – Fundação Instituto de Administração. Os dados são coletados dando origem a dois bancos de dados: um com as respostas das empresas sobre aspectos relacionados à qualidade na gestão de pessoas e outro com a avaliação dos empregados sobre o ambiente de trabalho. No primeiro, as informações são coletadas diante de material enviado pela empresa cujas práticas são posteriormente checadas por observadores externos (jornalistas). A ferramenta de coleta empregada para realizar o levantamento dos dados para o segundo banco de dados tem no questionário o seu principal instrumento. O referido questionário é enviado por correio eletrônico aos respondentes de forma direta e sem intermediários.

A figura 13 apresenta um resumo dos principais agrupamentos de dados utilizados nesta pesquisa e seus direcionamentos em termos de variáveis ligadas ao modelo conceitual:

Figura 13 - Coleta de dados
FONTE: Elaborada pelo Autor

O estudo é realizado em empresas operantes no Brasil e que se propõem a serem analisadas como melhores empresas para se trabalhar. São, portanto, empresas que buscam o aprimoramento pelo uso de boas práticas de gestão e manutenção de um ambiente de trabalho favorável caracterizando um importante fator na discriminação da amostra para o presente estudo.

A utilização do referido banco de dados para a pesquisa teve como objetivo suplantando dificuldades metodológicas que podem ser encontradas no estudo de empresas. A identificação de características emergentes, dentro do escopo ora utilizado, pode ser prejudicada se realizada diretamente junto às empresas por questões metodológicas ou operacionais. Quanto aos aspectos metodológicos têm-se limitações quanto ao tipo e quantidade de empresas a serem pesquisadas pelo descasamento entre o tempo de coleta e a atualização e checagem das informações, além das análises necessárias quanto às suas práticas, o que limita o tamanho das amostras. Quanto aos aspectos operacionais, os estudos requerem do pesquisador uma inserção nas empresas para captura das informações, muitas vezes não disponíveis por não terem sido identificadas pelas empresas ou diante do não interesse dessas em declará-las pelos seus aspectos sigilosos e valor competitivo.

3.3 Variáveis Utilizadas no Estudo

As variáveis tratadas se apresentam no quadro a seguir:

Quadro 4 - Origem e Tratamento dos Dados

Descrição dos Bancos de Dados	Fonte	Variável
Variáveis descritivas relacionadas à empresa	Cadastro	v1-v10
Variáveis referentes à coleta dos dados	IQAT	v1
Variáveis relativas à avaliação do ambiente de trabalho	IQAT	v2-v68
Variáveis descritivas relacionadas ao funcionário	IQAT	v70-v79
Descrição textual da relação com a empresa e a motivação	IQAT	v80-v81
Dados das respostas das Empresas	IQGP*	v10-v68
Transformações de dados - IQGP	Autor	v69-v107
Transformações de dados – IQAT	Autor	v107-v118

* Número da variável reclassificado. As transformações estão descritas no Anexo III

FONTE: Elaborada pelo Autor

A fim de equalizar as informações com o objetivo de possibilitar a comparação das mesmas, diversas transformações foram efetuadas e podem ser vistas no Anexo III. O banco de dados

criado a partir dessas modificações tem a configuração geral descrita na Tabela 7. Uma descrição detalhada do banco de dados é apresentada no Anexo II.

Tabela 7 - Banco de Dados da Pesquisa

Descrição dos Bancos de Dados da Pesquisa	Fonte	Variável
Variáveis descritivas relacionadas à empresa	Cadastro	v1-v12
Variáveis relativas à diversidade, conectividade e interdependência.	IQGP e IQAT	v13-v118

FONTE: Elaborada pelo Autor

3.4 Técnicas Utilizadas no Tratamento dos Dados

Utilizou-se no tratamento e análise dos dados uma série de técnicas pertencentes à mineração de dados, uma das abordagens de estudo para as ciências da complexidade (CASTELLANI; HAFFERTY, 2010, p. 138). Os dados foram analisados usando-se técnicas estatísticas univariadas e multivariadas (HAIR *et al.*, 2005) e foram utilizados os software SPSS, o R e o Orange (dada a necessidade de programação com o objetivo de preparar, analisar e apresentar os dados).

Com o objetivo de descrever e analisar a amostra de dados perdidos foram utilizadas uma série de técnicas univariadas. A Tabela 8 descreve as possibilidades utilizadas:

Tabela 8 - Técnicas univariadas

Tipo	Técnica univariada
Nominal	Moda e frequência absoluta
Ordinal	Moda, mediana e desvio quartílico
Razão	Moda, mediana, média, coeficiente de variação e desvio-padrão

FONTE: Adaptado de Hair (2005).

Técnicas estatísticas multivariadas foram utilizadas durante o processo de mineração para seleção, tratamento e análise dos dados. As técnicas utilizadas tiveram como foco serem técnicas de interdependência, ou seja, técnicas de caráter descritivo que podem se refletir em mais de uma dimensão com características adequadas para se relacionar com a teoria e os fenômenos complexos.

A mineração de dados para identificação de padrões foi feita inicialmente por meio do escalonamento multidimensional (EMD). A técnica gera uma poderosa abordagem para extrair a estrutura e descobrir padrões em dimensões nas quais os julgamentos de similaridade

são feitos. (HOTHORN; EVERITT, 2010, p. 311). O EMD tem a vantagem de fornecer avaliações de todos os objetos considerados (ao contrário da análise de agrupamento e fatorial) e reduzir a influência do pesquisador, dado que não requer a especificação das variáveis a serem usadas na comparação de objetos (HAIR *et al.*, 2005, p. 427; MANLY, 2008, p. 177). A técnica abrange diversos métodos que possibilitam o tratamento de dados do tipo razão, intervalar e ordinal. Como técnica exploratória permite o estudo de dados amorfos, não ligados explicitamente a uma teoria específica que prediga a magnitude dos padrões, com o intuito de testar hipóteses de estrutura (BORG; GROENEN, 2005). Entendido o conceito do EMD como técnica de mapeamento e não de previsão, regressões múltiplas foram utilizadas para facilitar a identificação do sentido da direção dos eixos nas análises quando necessário.

Figura 14 - Técnicas de Pesquisa
FONTE: Elaborada pelo Autor

Em termos de técnicas adicionais no processo de mineração, utilizou-se do método VIZRANK (LEBAN; ZUPAN; BRATKO, 2006) para identificar e classificar variáveis relevantes com o uso do vizinho mais próximo (*k-nearest neighbor classifier*) com validação de 10 amostras cruzadas e como medida de análise e resultado o ganho de informação (medida baseada na entropia) e a probabilidade média designada à classe correta em gráficos de dispersão.

Árvores de decisão (WINSTON, 1992, p. 423–442) também foram utilizadas com o objetivo de modelar e apresentar os resultados.

3.5 Escalas de Mensuração

As escalas de mensuração nesta pesquisa estão relacionadas diretamente à natureza dos dados coletados e envolvem:

- a) As respostas às questões dos funcionários: escalas de Lickert para avaliar os fatores e métrica para os índices e alguns dados dos funcionários.
- b) As respostas às questões da empresa: diversos (razão, nominal e ordinal).
- c) Transformações de dados diversas (agrupamento de dados, transformação de escalas, dentre outros), descritas no anexo II e III.
- d) Índices finais e intermediários calculados para dar suporte às análises realizadas (criação de relações de amplitude de controle, avaliação da empresa sob o critério tido como mais relevante pelo funcionário, variação, etc.).

Uma descrição mais detalhada por variável pode ser encontrada em Anexo II.

3.6 Modelo Conceitual do Estudo

Para atingir os objetivos da pesquisa foram utilizados dados organizados em duas perspectivas principais:

- a) Identificação, classificação e mineração de dados relativos a aspectos relacionados à estrutura organizacional das empresas pesquisadas entendida como seu sistema de comunicação (aspectos relacionados à existência e ao uso do sistema) e aspectos relativos à conectividade entre os diversos níveis hierárquicos com a base da pirâmide organizacional por meio da amplitude de controle e da estrutura das atividades funcionais (administrativas, operacionais, vendas, dentre outras) por meio da diversidade na distribuição de funções entre os diversos colaboradores.

- b) Dados relativos à identidade entre a percepção das características da “empresa ideal” pelo colaborador e as características ideais esperadas por ele numa empresa foram avaliados (através de medida criada para tal) para dar suporte à interdependência entre os dois níveis (o organizacional e o individual).

Esses dois blocos, na formação e alteração por que passam as empresas, por intermédio das suas variáveis, têm suporte tanto na teoria da estrutura organizacional (VASCONCELLOS, 1986) quanto nas características dos sistemas adaptativos complexos (diversidade, conectividade e interdependência). A figura a seguir descreve resumidamente esse conceito.

Figura 15 - SAC e Estrutura

FONTE: Adaptado de Vasconcellos (1986).

O modelo conceitual da pesquisa busca a emergência de padrões por meio do entendimento da organização sob a perspectiva de um sistema adaptativo complexo. Nesse sentido, o surgimento de dimensões não formalmente declaradas se dá ao longo do tempo pelas interações entre os diversos agentes, sua percepção e reação ao ambiente.

O modelo também pressupõe a inter-relação entre a agência e a estrutura, embora não procure estabelecer causalidades explícitas nessa relação. Tal posicionamento favorece a abertura conceitual para os estudos englobando aspectos modernistas e simbólico-interpretativos como matriz de estudo.

Em termos práticos o modelo auxilia na identificação de possíveis novas configurações organizacionais na amplitude de controle, estrutura de cargos e construção de sentido sobre o ambiente de trabalho dos colaboradores através dos aspectos pesquisados da diversidade, conectividade e interdependência.

As dimensões são apontadas por meio da emergência de padrões organizacionais. A figura a seguir apresenta esse modelo conceitual:

Figura 16 - Modelo conceitual da pesquisa

FONTE: Elaborada pelo Autor

IV. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Características do Universo Organizacional Estudado

A análise descritiva a seguir, refere-se ao banco de dados já tratado de 417 companhias. A amostra compreende um universo de mais de 1,6 milhões de empregados pertencentes a empresas agrupadas em 16 setores econômicos, com sede em 21 unidades federativas (153 cidades brasileiras). A Tabela 9 descreve esses valores por setor.

Tabela 9 - Setores sob Análise

Rótulos de Linha	Faturamento - R\$ MM	Total de Funcionários	Locais de Trabalho	Empresas
Alimentos, Bebidas e Fumo	46.720	128.238	920	22
Automotivo	39.739	46.989	98	23
Bancário	335.803	493.041	10.611	11
Comércio Varejista	31.474	172.553	1.881	32
Construção	15.463	43.421	323	20
Farmácia, Higiene e Limpeza	27.978	26.201	81	22
Indústrias Diversas	52.610	151.787	467	54
Metalurgia e Siderurgia	59.183	73.091	419	27
Química e Petroquímica	20.469	34.264	303	19
Serviços de Saúde	20.400	41.602	300	44
Serviços de Transporte	9.395	32.943	270	9
Serviços Diversos	92.913	219.124	3.647	66
Serviços Financeiros	30.729	25.971	316	14
Serviços Públicos	54.503	57.820	626	14
Tecnologia e Computação	5.531	57.860	165	31
Telecomunicações	18.263	51.763	541	9
Total Geral	861.172	1.656.668	20.968	417

FONTE: Elaborada pelo Autor

As empresas participantes da pesquisa apresentam práticas que são conhecidas no mundo corporativo. A grande maioria das empresas tem estratégias e diretrizes estratégicas formalmente definidas através de uma missão e uma visão, sistema de comunicação formal, dentre outros. A Figura 17 apresenta essa situação por meio do agrupamento das empresas por setor que não apresentam tal característica.

Figura 17 - Diretrizes Estratégicas

FONTE: Elaborada pelo Autor

Dado o estabelecimento dessas diretrizes e estratégias, a comunicação das mesmas aos empregados se faz como prática corrente para 96% das empresas pesquisadas. Essa comunicação é feita de diversas formas, como com o uso de murais e quadros, páginas da internet, por meio da liderança, como exemplo das formas descritas na pesquisa.

Figura 18 - Comunicação da Estratégia

FONTE: Elaborada pelo Autor

Outro fator que se faz presente é a ideia da possibilidade do funcionário contribuir para a estratégia. O espaço para sugestão dos funcionários não participantes da gestão também é uma prática corrente entre as empresas, embora não em mesmo grau dos itens anteriores conforme mostra a Figura 19.

Figura 19 - Espaço para opinar

FONTE: Elaborada pelo Autor

A ideia de estratégia parece manter-se em relação aos outros indicadores de comunicação com maior restrição aos demais funcionários não gestores. Uma explicação para o menor espaço para opinar e discutir a estratégia poderia ser a ideia do mesmo como algo restrito aos gestores, dado que a comunicação da mesma acha-se presente conforme figura anterior.

Figura 20 – Comunicação Funcionário-Empresa

FONTE: Elaborada pelo Autor

A comunicação é um aspecto importante quando se fala em conectividade entre os agentes. A transmissão das informações de baixo para cima possibilita ao alto comando da empresa alinhar suas percepções com o que ocorre efetivamente no mercado.

O ambiente em que operam as empresas passa por modificações que as leva a tomar medidas diversas para se adaptar. Nas empresas pesquisadas, cerca de 30% das empresas passou por condições atípicas nos seus negócios. Essas condições foram descritas como venda ou encerramento de unidades de negócio, desdobramento de unidade de negócio em outras empresas, demissão atípica de empregados, dentre outras. O gráfico a seguir mostra por setor essa distribuição de situações.

Figura 21 - Situações Atípicas

FONTE: Elaborada pelo Autor

As entradas e saídas de pessoal nas empresas, admissões e demissões, na Figura 22 consolidada em ramos de atividade, são variáveis que também apontam para uma diversidade populacional pela simples troca, mas que têm valores próximos. Esses índices poderiam representar relações com as situações atípicas parecem fazer parte da rotina das empresas. A despeito das situações atípicas, a relação das mesmas com as demissões nos setores se mostra não correlacionada ($R^2 < 0,023$).

Figura 22 - Indicador de Rotatividade

FONTE: Elaborada pelo Autor

As empresas da pesquisa operam no Brasil há mais de 36 anos na média. Dentro dos conceitos das ciências da complexidade, assume-se como hipótese, que para superar as restrições do ambiente as empresas, através de seus funcionários e gestores tomam determinadas decisões comuns que devem gerar a emergência de estruturas como resultante da iteração no tempo e da interação entre a companhia e o seu meio (aqui entendido tanto o interno como o externo) na busca da adaptação ao ambiente para a sobrevivência.

4.2 Conectividade

A conectividade é um dos elementos reconhecidos pela teoria da complexidade como importante elemento gerador da auto-organização (MCKELVEY; BOISOT, 2011, p. 291). As retroações positivas entre elementos conectados em tensão é umas das fontes de escalabilidade originada de eventos pequenos que são capazes de gerar resultados extremos quando acumulados em iteração. Outras fontes também podem suscitar tais eventos geradores dessa emergência dentre elas a modularidade hierárquica. A conectividade entre os membros de uma organização facilita a criação de ligações entre os vários níveis organizacionais de maneira formal ou não e propicia a difusão da informação e o custo associado a ela. Quando um número n de funcionários em uma organização aumenta, a conectividade aumenta em até $n(n-1)/2$, produzindo um desequilíbrio entre os ganhos de se ter mais empregados e o custo associado a manter essa conectividade. As organizações então criam módulos para gerenciar o custo dessa conectividade. (MCKELVEY; BOISOT, 2011). De uma forma direta ou indireta a hierarquia criada nas organizações faz parte dessa modularização.

A amplitude de controle, ou seja, a quantidade de comandados por um determinado nível gerencial é entendida como uma fonte de módulos de pessoas e medida de conectividade entre a alta administração e seus funcionários. A conectividade representada por essas estruturas é o resultado da interação entre uma estrutura de comando inicialmente definida (organograma) e da interação dessa estrutura inicial com o ambiente ao longo do tempo.

A partir dos dados da pesquisa com o número de diretores, gerentes, supervisores e demais funcionários, foram criados índices para cada empresa calculando suas estruturas sob a forma de amplitude de controle para representar o conceito de conectividade entre os diferentes níveis organizacionais. Esses índices foram transformados em variáveis relativas à estrutura das empresas estudadas. Os cálculos foram realizados tendo como parâmetro três níveis para a amplitude de controle: um para o nível da presidência, outro para o nível da diretoria e outro para a gerência/supervisão. Esses níveis retratam quantas pessoas são geridas por cada grupo. Assim, o nível de amplitude de controle da presidência reporta quantos diretores estão sob seu comando, o da diretoria, quantos gerentes estão sob sua supervisão e os da gerência e supervisão quantos dos outros funcionários pertencentes aos quadros relacionados a atividades de natureza comercial, administrativa, técnica, operacional, dentre outras estão sob sua gestão.

Uma classificação inicial baseada no ganho proporcionado pela informação e pelo índice de Gini, utilizando-se o software Orange, proporcionou a designação dos três índices de amplitude de controle e suas escalas como posições classificatórias. Outras variáveis tais como o ramo de atividade, a origem do capital, país de origem e unidade de federação também se mostraram como auxiliares na classificação (Anexo III).

Elaborou-se então uma análise com o uso do escalonamento multidimensional para identificar relações entre os setores em função da amplitude de controle. O objetivo do uso da técnica é que a configuração gerada reflita a “estrutura escondida” nos dados e os torne mais compreensíveis. Geralmente não é possível se obter uma perfeita equivalência entre a configuração espacial (saída) com as similaridades ou distâncias (as entradas). Kruskal (1964) sugere 20% de stress como uma adequação pobre, 10% como razoável, 5% como bom, 2,5% como excelente e 0% como perfeito. Os resultados apontam para um agrupamento de dados de forma consistente. O gráfico gerado indica um indicador de estresse pelo *Young's S-Stress* (Figura 24) classificado como bom e um índice de *Stress* entre bom e razoável. Logo, a medida de ajuste está boa e há boa aderência do modelo aos dados. O RSQ, por fim, superior a 0,98, indica também uma boa aproximação da configuração dos dados originais. Pelo gráfico a seguir, pode-se dizer que existe boa correlação entre as distâncias fornecidas e as geradas pela técnica, ou seja, uma boa aproximação entre o mapeamento e os dados reais.

Figura 23 - Amplitude de Controle - Gráfico de Dispersão
FONTE: Elaborada pelo Autor

Iteration history for the 2 dimensional solution (in squared distances)		
Young's S-stress formula 1 is used.		
Iteration	S-stress	Improvement
1	.10539	
2	.08938	.01601
3	.08836	.00102
4	.08832	.00004
Iterations stopped because		
S-stress improvement is less than .001000		
Stress = .08055 RSQ = .98499		
Configuration derived in 2 dimensions		

Figura 24 – Amplitude de Controle - Índice de Stress
FONTE: Elaborada pelo Autor

A Figura 25 a seguir apresenta o resultado obtido em duas dimensões para as distâncias entre os ramos de atividades, como originalmente estabelecidos, em relação à amplitude de controle das empresas que os constituem.

Figura 25 - Amplitude de Controle - Configuração do Estímulo Derivado
FONTE: Elaborada pelo Autor

Para facilitar a caracterização dos eixos do gráfico acima, foi utilizada uma regressão múltipla. O resultado da regressão pode ser visto na Figura 26. Ela aponta para a impossibilidade de inclusão da amplitude de gerentes e supervisores como um dos eixos diante do baixo coeficiente de determinação (R^2). Para fazer a escolha do eixo das ordenadas foi observado o beta dos coeficientes padronizados e escolhida a amplitude de controle dos diretores para caracterizar o eixo (maior valor em módulo).

PRESIDENTE

Modelo de regressão

Resumo do Modelo

Modelo	R	R2	R2 ajustado	Erro padrão da Estim.
1	,487	,237	,157	15,66495

Coefficientes

Modelo	Coefficients não padronizados		Coefficients padronizados		t	Sig.
	B	Erro Padrão	Beta			
1	Constante	17,841	6,567		2,717	,014
	Abcissa	-8,809	11,692	-,160	-,753	,460
	Ordenada	8,757	4,566	,408	1,918	,070

DIRETORES

Modelo de regressão

Resumo do Modelo

Modelo	R	R2	R2 ajustado	Erro padrão da Estim.
1	,723	,522	,472	45,60435

Coefficientes

Modelo	Coefficients não padronizados		Coefficients padronizados		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1	Constante	55,967	19,118		2,927	,009
	Abcissa	-14,966	34,037	-,074	-,440	,665
	Ordenada	-58,736	13,292	-,744	-4,419	,000

GERENTES

Modelo de regressão

Resumo do Modelo

Modelo	R	R2	R2 ajustado	Erro padrão da Estim.
1	,220	,048	-,052	6,54972

Coefficientes

Modelo	Coefficients não padronizados		Coefficients padronizados		t	Sig.
	B	Std. Error	Beta			
1	Constante	16,827	2,746		6,128	,000
	Abcissa	,761	4,888	,037	,156	,878
	Ordenada	-1,642	1,909	-,205	-,860	,400

Figura 26 - Amplitude de Controle - Regressão - Eixos EMD

FONTE: Elaborada pelo Autor

Na Figura 25 a distância entre os objetos, aqui setores, representa-se diretamente proporcional à proporcionalmente entre os mesmos. Assim, observam-se as distâncias maiores assumidas pelos objetos var3, var10 e var19 (3, 7 e 13 após o agrupamento) em relação às outras empresas. Essas variáveis representam os Serviços Bancários, Indústrias Diversas e Serviços Financeiros que apresentam diferenciações em relação aos outros setores no tocante à combinação da amplitude de controle da diretoria e da presidência.

O quadro a seguir apresenta, por setor, a amplitude de controle, após o ajuste de dados pela condensação de setores com poucas empresas conforme descrito no Anexo III.

Tabela 10 - Amplitude de Controle - Média por Setor

Ramo de Atuação	Presidência	Diretoria	Gerencia e supervisão
Alimentos, Bebidas e Fumo	11,0	42,5	19,9
Automotivo	6,2	16,5	35,5
Bancário	78,3	123,4	6,0
Comércio Varejista	17,4	29,9	14,3
Construção	9,1	19,0	22,4
Farmácia, Higiene e Limpeza	11,7	12,6	11,7
Indústrias Diversas	9,0	20,5	25,3
Metalurgia e Siderurgia	7,0	24,7	28,8
Química e Petroquímica	11,6	14,1	18,6
Serviços de Saúde	5,6	14,3	14,4

Serviços de Transporte	6,1	29,9	37,4
Serviços Diversos	13,5	29,8	12,8
Serviços Financeiros	7,5	22,9	14,8
Serviços Públicos	6,3	47,6	23,9
Tecnologia e Computação	17,8	10,0	16,5
Telecomunicações	29,6	15,0	17,6
Total Geral	12,8	38,9	11,9

FONTE: Elaborada pelo Autor

Com o objetivo de buscar a identificação da emergência de padrões no nível das empresas, aplicou-se o escalonamento multidimensional aos dados calculados como amplitude de controle diretamente nelas. Foram criados, a partir do banco de dados de 417 empresas, cinco grupos de empresas por meio da geração e uso de números aleatórios (HAIR *et al.*, 2005, p. 440). A descrição do resultado dessa geração pode ser vista na Tabela 11.

Tabela 11 - Distribuição dos Grupos de Empresas

Grupo	1	2	3	4	5	Total Geral
Alimentos, Bebidas e Fumo	6	6	2	4	4	22
Automotivo	3	6	1	7	6	23
Bancário	3	1	1	3	3	11
Comércio Varejista	11	4	5	6	6	32
Construção	3	7	4	3	3	20
Farmácia, Higiene e Limpeza	3	7	5	3	4	22
Indústrias Diversas	8	6	16	10	14	54
Metalurgia e Siderurgia	6	7	5	6	3	27
Química e Petroquímica	4	2	2	4	7	19
Serviços de Saúde	7	11	5	12	9	44
Serviços de Transporte	2	1	2	1	3	9
Serviços Diversos	9	21	9	16	11	66
Serviços Financeiros	4	1	7	1	1	14
Serviços Públicos	3	3	2	2	4	14
Tecnologia e Computação	6	7	6	4	8	31
Telecomunicações	2	1	2	2	2	9
Total Geral	80	91	74	84	88	417

FONTE: Elaborada pelo Autor

A Tabela 12 - Medidas de Qualidade do Ajuste - Conectividade apresenta os indicadores para a avaliação do grau com que o modelo consegue refletir a estrutura dos dados. Com exceção do grupo 3 para o Young's Stress, todos os demais itens encontram-se dentro de faixas boa ou razoável.

Tabela 12 - Medidas de Qualidade do Ajuste - Conectividade

Indicador	1	2	3	4	5
Young's S-stress	0.14814	0.12029	0.2018	0.14789	0.14891
Stress	0.09035	0.09484	0.10861	0.0821	0.10827
RSQ	0.98905	0.99019	0.97269	0.99141	0.97873

FONTE: Elaborada pelo Autor

Figura 27 - Gráfico de Dispersão – Conectividade

FONTE: Elaborada pelo Autor

A Figura 28 - Configuração do Estímulo Derivado – Conectividade mostra a formação de centros atratores de aglomeração bem caracterizados próximos do encontro dos eixos em

Figura 28 - Configuração do Estímulo Derivado – Conectividade
 FONTE: Elaborada pelo Autor

todos os cinco grupos, evidenciando a formação de grupos com características semelhantes nos dados para diversas companhias de diferentes ramos de negócio. Como a técnica não preconiza uma direção para os eixos dos gráficos gerados, a inversão de eixos dos cinco grupos não revela alternância nessas observações.

Diante de tal constatação criou-se uma avaliação das empresas através de algoritmos para cálculo e representações gráficas. Tal instrumento foi elaborado em linguagem estatística R, tendo como conceito norteador a possibilidade da existência de estruturas fractais (Teoria da Complexidade e do Caos). Os gráficos foram processados através das informações transformadas e representadas graficamente por meio de polígonos com a amplitude de controle para os níveis da presidência, das diretorias e da gerência e supervisão. Uma classificação adicional foi gerada com essas informações sobre a amplitude de controle e as empresas segmentadas em blocos identificados por meio das seguintes características:

- a) Empresas com a base larga, ou seja, empresas cujos gerentes e supervisores têm sob sua liderança um grande número de funcionários e com uma redução no valor da amplitude nos níveis superiores, apresentam um formato gráfico triangular, que aqui foram chamados de pirâmide.
- b) Empresas com características opostas à encontrada anteriormente, ou seja, onde a quantidade de diretores sob a gestão da presidência é alta e essas relações diminuem com a proximidade da base de funcionários, num formato gráfico de triângulo invertido ou funil, chamados no estudo de pirâmide invertida.
- c) Empresas com amplitude de controle menor no nível da diretoria, em relação à amplitude de controle da presidência e dos gerentes e supervisores representam graficamente uma estrutura que tem um formato semelhante a uma ampulheta.
- d) Empresas com características inversas à anterior, ou seja, onde a amplitude de controle da diretoria é maior que a da presidência e da dos gerentes representa-se, no limite, no formato de um losango, que foram chamados de estrutura de diamante.

Essa representação agrupada por essas características apresenta estruturas com variações possíveis em cada um dos grupos em termos de escala (variações em quantidade mas que

mantêm o padrão em termos de estrutura) e relações entre as amplitudes (variações nas relações de formato dentro de um mesmo grupo).

Um exemplo dessa representação para o setor bancário pode ser visto na figura a seguir. Uma descrição para cada empresa por ramo de atividade encontra-se no Anexo I.

Figura 29 - Setor Bancário - Gráfico da Amplitude de Controle
 Legenda: Dir = Diretores; Ger = Gerentes/Supervisores; Emp = Outros Colaboradores
 Azul = origem do capital brasileira; Amarelo = origem do capital estrangeira.
 FONTE: Elaborada pelo Autor

Através do uso de tal instrumento caracterização e comparação visual da amplitude entre empresas e dentro dos setores aos quais pertencem apresentam padrões diversos. No entanto, por meio dessa representação e das conclusões advindas da sua análise dos dados sob a utilização da ferramenta e sua classificação observou-se que tais estruturas se repetem mesmo entre setores econômicos diferentes numa relação entre as amplitudes dentro de uma empresa mesmo que em diferentes escalas. Buscou-se, a partir desse entendimento, caracterizar a identificação dessas estruturas.

A tabela a seguir apresenta a média da amplitude de controle das empresas segmentadas segundo os padrões criados.

Tabela 13 - Amplitude de Controle – Média por Formato

Formato	Presidência	Diretoria	Gerência/Sup.
Ampulheta	18	5	23
Diamante	7	72	10
Pirâmide	4	11	30

Pirâmide Invertida	54	18	6
Total Geral	13	39	17

FONTE: Elaborada pelo autor

A classificação aplicada aos setores empresariais apresenta a seguinte configuração:

Tabela 14 - Amplitude de Controle – Formato - Empresas por Setor

Rótulos de Linha	Ampulheta	Diamante	Pirâmide	Pirâmide Invertida	Total Geral
Alimentos, Bebidas e Fumo	3	15	2	2	22
Automotivo	4	11	8		23
Bancário		8		3	11
Comércio Varejista	1	24	5	2	32
Construção	4	8	5	3	20
Farmácia, Higiene e Limpeza	2	14	1	5	22
Indústrias Diversas	3	22	23	6	54
Metalurgia e Siderurgia	4	12	10	1	27
Química e Petroquímica	3	6	5	5	19
Serviços de Saúde	12	13	17	2	44
Serviços de Transporte	1	4	4		9
Serviços Diversos	17	29	14	6	66
Serviços Financeiros	3	9	1	1	14
Serviços Públicos	1	7	6		14
Tecnologia e Computação	12	9	6	4	31
Telecomunicações	2	2	1	4	9
Total Geral	72	193	108	44	417

FONTE: Elaborada pelo autor

Observam-se nos dados uma preponderância das estruturas do tipo diamante em relação à estrutura piramidal convencional, ampulheta e pirâmide invertida. Embora detenha estruturas bem diferenciadas, essa preponderância pode ser explicada em alguns casos pela proximidade com outras as estruturas. A preponderância da estrutura piramidal nas indústrias diversas apresenta-se como uma observação esperada, ainda mais quando somada a algumas das estruturas do tipo diamante com estruturas próximas (baixa amplitude de controle da presidência em relação à dos gerentes). No entanto, outras estruturas, como a de pirâmide invertida e variações dentro das outras formas gráficas apontam para formas alternativas de lidar com o controle organizacional e a transmissão de informações.

Figura 30 - Árvore de Classificação
FONTE: Elaborada pelo Autor

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre essas informações, foi construída uma árvore de classificação relacionando as estruturas nos três níveis com as variáveis da pesquisa. O resultado pode ser visualizado na Figura 30. A árvore revela a possibilidade de caracterizar inicialmente grupamentos específicos relacionados às empresas estudadas à sua estrutura por meio do uso de variáveis relativas à amplitude de controle da diretoria (v71). No entanto, para separar a árvore completamente em segmentos agrupados, variáveis outras são necessárias. O gráfico é lido da seguinte forma: empresas com amplitudes de controle da diretoria maiores que 8.9 deram origem a estruturas que têm 65.4% de chance de serem do formato diamante, enquanto as com amplitude de controle menores que 8.5 têm 50% de chance de serem representadas por ampulhetas. A descrição dos códigos das variáveis e uma descrição completa da árvore encontram-se no Anexo II e III, respectivamente.

Os resultados foram projetados num plano resultando na Figura 31. Ela representa um gráfico do tipo *radviz*, onde as variáveis da amplitude de controle (v70, 71, 72) são apresentadas nas bordas do círculo e servem como atratores às empresas de acordo com sua amplitude de controle. As empresas, assim, são impressas no plano pela proximidade a cada uma das variáveis com uma determinada cor. Foram dadas cores às estruturas previamente definidas nas empresas: a cor verde representa a pirâmide normal, a laranja, a pirâmide invertida, a azul, a ampulheta e a preta, a estrutura de diamante. Assim, a pirâmide normal concentra-se em padrões relacionados à amplitude de controle dos gerentes e supervisores, a estrutura de diamante acha-se predominante caracterizada por um eixo que vai da amplitude de controle dos diretores e pela amplitude de controle dos gerentes e supervisores, enquanto a pirâmide invertida mostra-se prevalecendo na informação relacionada à amplitude de controle dos presidentes. A estrutura de ampulheta distribui-se entre influências da amplitude de controle do presidente e dos gerentes e supervisores e mais distantes das amplitudes dos diretores.

A Figura 32 traz a mesma estrutura gráfica com a adição da variável ramo do negócio. Há uma mudança nas forças relativas de cada uma das variáveis. Embora todas sofram influências da nova variável inserida, notadamente a estrutura do tipo pirâmide (verde) se deixa influenciar fortemente pelo ramo de atividade. O eixo seguido pelas empresas do tipo ampulheta também sofre desvios de algumas empresas na direção do ramo de atividade. Observou-se que atratores ligados à amplitude de controle da diretoria e da presidência mantêm blocos de empresas (com estruturas de diamante e pirâmide invertida) próximos indicando a menor influência do ramo de atividade nessas estruturas e ratificando as

observações anteriores de que tais estruturas encontram-se dispostas nos mais diversos ramos de atividade.

Figura 31 – Amplitude de Controle – Gráfico

FONTE: Elaborada pelo Autor

Figura 32 – Amplitude de Controle e Ramo de Atividades

FONTE: Elaborada pelo Autor

Com o objetivo de descrever a natureza dos padrões de estrutura identificados buscou-se, por meio da mineração dos dados disponíveis, identificar variáveis outras para caracterizar as estruturas. Utilizando como método de avaliação o método VIZRANK (LEBAN; ZUPAN; BRATKO, 2006) para identificar e classificar variáveis relevantes com o uso do vizinho mais próximo (*k-nearest neighbor classifier*) e validação de 10 amostras cruzadas e utilizando como medida de análise e resultado o ganho de informação (medida baseada na entropia) e a probabilidade média designada à classe correta em gráficos de dispersão as variáveis disponíveis (Anexo II) foram avaliadas. As variáveis que se apresentaram de maior relevância para caracterizar os padrões encontrados foram: a origem do capital, o percentual dos empregados não gestores e o percentual de diretores.

A Figura 33, a seguir, posiciona os padrões de estrutura diante dessas variáveis. Nela se observa que as estruturas de pirâmide invertida (laranja) e de diamante (preta) têm como atratores fortes a origem do capital e o percentual de diretores sobre o total de empregados, enquanto a ampulheta (azul) e a pirâmide comum (verde) sofrem mais influências do percentual de não gestores sobre o total de colaboradores da empresa. Uma das implicações de tais configurações pode ser uma divisão diferente nas estruturas organizacionais em termos de amplitude de controle entre empresas nacionais e estrangeiras.

Figura 33 - Amplitude de Controle - Fatores

FONTE: Elaborada pelo Autor

4.3 Interdependência

Os funcionários pesquisados, após os ajustes devidos, representam uma amostra de 118.919 colaboradores. Eles responderam a um questionário com 81 questões, das quais 68 estavam relacionadas à qualidade do ambiente de trabalho descrevendo atributos relacionados à satisfação e motivação, ao aprendizado e desenvolvimento, à identidade com as empresa, a julgamentos sobre as lideranças e à justiça. As questões restantes tinham como objetivo caracterizar atributos demográficos do respondente. O respondente também caracterizou a empresa ideal na sua concepção através da escolha do atributo mais importante dentre os já citados.

Esses colaboradores que responderam ao questionário representam um grupamento com idade onde o primeiro quartil é de 26 anos, a mediana de 32 (média de 33,55 anos) e 75% dessa população têm até 40 anos. Em termos de vínculo à empresa, expresso como tempo de casa, 75% dessa população tem até 10 anos, metade até 04 anos (média de 7,23 anos) e 25%, 02 anos.

Essa população amostral tem mais de sua metade com nível educacional maior que o nível médio e quase metade (44,5%) sem filhos. A figura a seguir apresenta esse nível educacional de forma mais detalhada.

Figura 34 - Nível de Instrução
 FONTE: Elaborada pelo autor

Os colaboradores que responderam à pesquisa localizam-se em 27 diferentes estados da Federação, com respostas em São Paulo representando 42%; no Paraná, 8,5%; no Rio de Janeiro, 7,9%; em Minas Gerais, 7,8%; no Rio Grande do Sul, 7,3%; em Santa Catarina, 5,3% e nos outros estados em percentuais menores que 5%.

Em termos de cargos ocupados, as respostas abrangeram as principais funções dos colaboradores ligados diretamente às companhias, excluindo os terceirizados e os estagiários. Mais de 24% desses funcionários tem renda mensal entre R\$ 1,5 e 3 mil. A faixa salarial de até 1,5 mil corresponde a 42,10% do total e a faixa acima de R\$ 3 mil, por 29%, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35- Cargos Ocupados e Salários

FONTE: Elaborada pelo autor

Para cada uma das 417 empresas calculou-se um indicador representativo da nota designada ao atributo de maior importância para caracterizar a expectativa do empregado com relação a melhor empresa para trabalhar em relação à empresa em que trabalha. Os cálculos baseiam-se em dados das respostas dos funcionários às 65 questões relacionadas à qualidade do ambiente de trabalho na empresa em que trabalham e ao atributo de maior importância para eleger uma empresa como a melhor para se trabalhar. As questões estão divididas em quesitos relacionados à “Satisfação e Motivação”, “Aprendizado e Desenvolvimento”, “Identidade” e “Liderança”.

Os atributos escolhidos pelo funcionário para a empresa ideal foram computados por meio das notas dadas a esses atributos pelo funcionário à empresa em que trabalha. Esse cálculo foi usado como medida da interdependência entre o funcionário e a empresa pela quantidade de pontos atribuídos a cada quesito relativo ao atributo escolhido como o mais importante. A descrição do processo encontra-se no Anexo II.

Com base nessa variável, foi utilizado o escalonamento multidimensional com o objetivo de identificar padrões que aproximassem as empresas em termos espaciais mediante a percepção do funcionário quanto à proximidade da empresa em que trabalha da empresa ideal. Foram utilizadas as mesmas empresas dos cinco grupos escolhidos anteriormente para tal tarefa.

Figura 36 - Gráfico de Dispersão - Interdependência
FONTE: Elaborada pelo Autor

Figura 37 - Configuração do Estimulo Derivado - Interdependência
 FONTE: Elaborada pelo Autor

O gráfico de dispersão para os cinco grupos analisados é apresentado por meio da Figura 36. A Tabela 15 gerada com medidas de verificação do ajuste aponta para uma qualidade do mesmo entre bom e razoável para cada um dos cinco grupos de empresas. O indicador Young's S-Stress aponta na mesma direção. O coeficiente de correlação ao quadrado (RSQ) também apresenta-se como bom.

Tabela 15 - Medidas de Qualidade do Ajuste - Interdependência

Indicador – Amostras	1	2	3	4	5
Young's S-stress	0.06819	0.09191	0.08373	0.08424	0.08687
Stress	0.06071	0.09061	0.06389	0.08264	0.08682
RSQ	0.98702	0.97396	0.98753	0.97699	0.9748

FONTE: Elaborada pelo Autor

A Figura 37 - Configuração do Estímulo Derivado - Interdependência mostra a formação de aglomerações próximas do encontro dos eixos em todos os cinco grupos. A possibilidade de diferenciação das empresas de acordo com a formação de padrões em duas dimensões dos dados analisados nos quatro quadrantes mostra-se presente para companhias.

Na Figura 38, a seguir, foram identificadas as empresas em função do setor ao qual pertencem. Pode-se verificar que, embora padrões se estabeleçam na organização das companhias em torno do conceito relacionado à diferença entre a identidade da empresa percebida como ideal e a na qual o colaborador trabalha (base para a elaboração do mapa), não há predominância de setores específicos em quaisquer dos quadrantes.

Classe 1

Classe 3

Classe 2

Configuração do Estímulo Derivado
Modelo - Distância Euclidiana

Classe 4

Configuração do Estímulo Derivado
Modelo - Distância Euclidiana

Classe 5

Configuração do Estímulo Derivado
Modelo - Distância Euclidiana **Figura 38 - EMD da Interdependência com Setores**

FONTE: Elaborada pelo Autor

Os referidos setores podem ser vistos na tabela abaixo:

Tabela 16 - Código por Ramo de Atividade

Ramo de Atividade	Tipo
Alimentos, Bebidas e Fumo	a
Automotivo	b
Bancário	c
Comércio Varejista	d
Construção	e
Farmácia, Higiene e Limpeza	f
Indústrias Diversas	g
Metalurgia e Siderurgia	h
Química e Petroquímica	i
Serviços de Saúde	j
Serviços de Transporte	k
Serviços Diversos	l
Serviços Financeiros	m
Serviços Públicos	n
Tecnologia e Computação	o
Telecomunicações	p

FONTE: Elaborada pelo Autor

Utilizou-se de um gráfico *radviz*, onde foram impressas as variáveis v118 a v113. Tais variáveis refletem, em ordem crescente, a proximidade na identificação da empresa ideal e a empresa onde o colaborador trabalha. Utilizou-se a estrutura de classes (ampulheta, diamante, pirâmide e pirâmide invertida) na busca de padrões entre os dois blocos de variáveis. Nota-se que as estruturas do tipo pirâmide (verde), diamante (preta) e ampulheta (azul) apresentam blocos próximos à melhor avaliação. A do tipo pirâmide, no entanto, é também a que mais sofre ação do atrator de menor nota.

Figura 39 - Interdependência – Gráfico
 FONTE: Elaborada pelo Autor

4.4 Diversidade

As empresas pesquisadas apresentam estruturas diversas em relação à alocação das pessoas às tarefas. É pressuposto que a incerteza e as restrições causadas pelo ambiente fazem com que as empresas busquem modos de se adaptar às situações. O reflexo disso é a diversidade em termos dos colaboradores. A área de recursos humanos das empresas, diante das necessidades declaradas nas organizações, cria perfis e seleciona colaboradores baseados em atributos diversos como sexo, idade, formação, dentre outros. Os cargos e funções são reflexos dessas escolhas.

Os dados dos funcionários foram categorizados em grupos relativos a funções de gestão (diretoria, gerência e supervisão), administrativas, comerciais, operacionais, técnicas, terceirizadas ou de estágio e formados cinco indicadores relacionados a esses dados numa estrutura de razão em relação às quantidades de funcionários no total da empresa.

A técnica de escalonamento dimensional não apresentou resultados satisfatórios como solução para a estrutura de cargos em duas dimensões. Analisou-se, adicionalmente, as dimensões necessárias para a sua utilização, onde o mínimo de três seriam necessárias. Uma hipótese para traduzir a multidimensionalidade que o indicador traz é o fato de que num cargo ou função vários atributos diferentes podem estar envolvidos.

Tabela 17 - Dimensões x Índice de Estresse

Descrição	2	3	4	5	6
Young's S-stress	0.29023	0.15284	0.03608	0.00418	0.00577
Stress	0.19676	0.09551	0.03602	0.00328	0.00264
RSQ	0.86947	0.962	0.99381	0.99994	0.99996

FONTE: Elaborada pelo Autor

As variáveis que fizeram parte da pesquisa, seu processo de processo de seleção, criação e as transformações necessárias das variáveis estão descritas no Anexo III. No geral as variáveis foram alteradas com o objetivo de fazer refletir aspectos comparáveis da estrutura organizacional em atributos relacionados à diversidade, à conectividade e à interdependência entre os agentes e a organização. A quantidade de funcionários em tarefas administrativas, por exemplo, não representa um dado que auxilie diretamente a comparação entre empresas com

Figura 40 - Número de Dimensões x Estresse - Diversidade
FONTE: Elaborada pelo Autor

números de funcionários diferentes como na comparação entre um grande banco e uma pequena empresa industrial. Uma relação percentual do total de colaboradores ou em logaritmos desse número pode representar e caracterizar melhor a importância da área para o ramo de atividade da empresa.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 Conclusões

Ao longo do estudo foi possível, inclusive sob a base de conceitos relacionados à Teoria da Complexidade e do Caos, identificar padrões organizacionais, descrever a natureza desses padrões e analisar similaridades entre as empresas e setores econômicos.

Com relação às hipóteses aventadas no início do trabalho:

É possível rejeitar parcialmente $H_{0.1}$. Sob o prisma da amplitude de controle foi possível a detecção de padrões relacionados à estrutura organizacional. Esses padrões de estrutura apontam para o tamanho e tipo da amplitude de controle como uma base de diferenciação entre as empresas participantes da pesquisa. A amplitude de controle da diretoria, nesse sentido, foi o principal elemento atrator da diferenciação entre as empresas. Através do uso da ferramenta gráfica desenvolvida foi possível a apresentação gráfica dessa amplitude o que evidenciou similaridades entre as formas geradas para os três níveis de amplitude estudados (amplitude de controle da presidência, da diretoria e dos gerentes e supervisores) para diferentes empresas de diferentes setores. Tal abordagem só pode ser realizada diante da ideia de escala das amplitudes. Tal utilização deixa transparente conceitos como o da escalabilidade da amplitude de controle e abre a possibilidade de se verificar o uso de leis de potência de uma forma diferenciada na avaliação dessa amplitude de controle combinada de tipos e formas, o que ensejaria novas pesquisas. Por outro lado, a estrutura de funções internas das organizações não possibilitou a formação de padrões possíveis de serem identificados em duas dimensões, requerendo dimensões adicionais para poder ser constatado.

É possível a rejeição de $H_{0.2}$ dado que foram observados padrões emergidos nas empresas relacionados a indicadores de similaridade entre os objetivos individuais desejados e compreendidos pelos colaboradores. Esses padrões indicam proximidades entre empresas de setores econômicos diferentes, proximidades essas baseadas numa tensão adaptativa conjunta dos agentes colaboradores. Esses padrões que se manifestam por meio da similaridade de conceitos entre funcionários, ultrapassam os limites organizacionais, e são capazes de diferenciar as empresas. Possíveis estudos futuros relacionando essa formação conceitual

organizacional ou no nível de seus agentes à formação de redes gerariam novas fontes de conhecimento sobre tais conclusões.

Diante da pesquisa, pela formação de grupos heterogêneos de empresas em relação ao setor de atuação, é possível a rejeição de H_0 .³ Empresas em setores distintos são semelhantes em torno de informações outras propiciadas por pelo menos indicadores de conectividade e mantêm proximidades relativas à interdependência e podem ser formados padrões a partir de tais observações.

5.2 Contribuições do Estudo

O presente estudo buscou contribuir para um melhor entendimento das organizações sob o prisma de conceitos relacionados às ciências da complexidade. Ao entender as organizações como sistemas adaptativos complexos, uma série de aberturas se faz na análise organizacional. Aspectos diversos relacionados aos sistemas adaptativos complexos como a conectividade, a diversidade e a interdependência assumem papéis a serem identificados e estudados.

Ao procurar padrões em dados olhados, mas não vistos, a pesquisa pôde trazer novas linhas de desenvolvimento na avaliação e análise do ambiente organizacional. Buscou, ainda, apontar para as possibilidades que o uso dos conceitos, métodos e técnicas das ciências da complexidade trazem para o ambiente das empresas.

A pesquisa também apresenta uma radiografia da amplitude de controle de empresas brasileiras com mais de cem funcionários através da criação de um modelo de classificação de empresas baseado na amplitude de controle e avaliado por meio de gráficos desenvolvidos a partir de algoritmos especificamente desenvolvidos para tal. Esses gráficos evidenciam formas organizacionais da amplitude de controle em formatos esperados básicos, como o de pirâmide e também como os não convencionais tais como a pirâmide invertida, diamante e ampulheta, em ramos de atividade onde não seriam esperados, e suas variações, gerando possibilidades de pesquisa sobre tais estruturas por meio de novos estudos.

A visão da estrutura organizacional como contendo informações outras que vão além da forma como ela é vista atualmente pode representar uma mudança na maneira como se lida

com ela. A possibilidade gráfica criada de visualizar as semelhanças organizacionais na amplitude de controle aponta para a sua análise de forma escalar e representa uma possibilidade conceitual de análise a ser desenvolvida podendo propiciar novos entendimentos e análises das organizações.

Dentro dos conceitos das ciências da complexidade, assume-se como hipótese, que para superar as restrições do ambiente as empresas, através de seus funcionários e gestores tomam determinadas decisões comuns que devem gerar a emergência de estruturas como resultante da iteração e da interação entre a companhia e o seu meio (aqui entendido tanto o interno como o externo) na busca da adaptação ao ambiente para a sobrevivência. Dentro da visão de como lidar com a complexidade, para as empresas, a possibilidade de localizar padrões nas semelhanças e diferenças organizacionais em dados disponíveis, mas não utilizados, pode representar uma possibilidade a ser continuamente explorada e ainda se constituir num diferencial competitivo futuro.

5.3 Limitações deste Estudo

Diante do caráter exploratório e da natureza da pesquisa, os resultados da mesma não poderão ser generalizados. A teoria da complexidade, por sua natureza, não permite que se apresentem os padrões como nada além de efêmeros, dada as variações causadas pelas interações e iterações.

Para a obtenção de parte do resultado da pesquisa, a coleta das opiniões foi feita por meio do uso de uma escala Likert. As escalas Likert podem estar submetidas a distorções por diversas causas: a capacidade dos entrevistados compreenderem o mesmo item como os pesquisadores queriam que fossem entendidos, o potencial dos entrevistados para fazer a interpretação requerida pelo item e a capacidade dos entrevistados de relatar seu julgamento a disposição dos entrevistados para responder com sinceridade, (STABLEIN, 2009). Embora cuidados usuais sejam tomados com relação a esses itens, os desvios por tendência central (responder sempre no meio), por aquiescência (concordar sempre com as afirmações como apresentadas) e por desejo social de agradar (tentar trazer a organização ou os próprios respondentes de uma forma mais favorável) são exemplos de possibilidades. Ainda com relação a esta parte da pesquisa, como a amostra não é fruto de uma escolha randômica, mas fruto de uma participação espontânea, pode gerar um viés por representar empresas com interesse real em

submeter suas informações e na busca de uma posição no guia Melhores Empresas para Você trabalhar.

5.4 Sugestões para Estudos Futuros

O fenômeno complexo pode ser estudado sob diversas formas. A ótica transdisciplinar e integradora das ciências da complexidade possibilita um olhar diferente sobre as questões organizacionais. Adicionalmente, as novas metodologias oriundas dessas ciências podem trazer ganhos valiosos para a análise dentro dos estudos organizacionais.

A ideia de amplitude de controle, ao contrário da relacionada à estrutura formal dos organogramas, tem formação semelhante a das estruturas fractais (o exemplo clássico de uma estrutura fractal é a da couve-flor que, ao ser cortada, apresenta uma estrutura residual com o mesmo formato, a mesma estrutura).

A partir desse estudo exploratório, estudos futuros no mesmo tema do aqui tratado poderiam levar em consideração outras abordagens para a análise do tema além da mineração de dados. O uso de redes complexas, leis de potência, simulações baseadas em agentes poderiam ser um caminho a trilhar nesse sentido.

A análise em vários períodos dos dados poderia fornecer mais informações sobre a conformação espacial das semelhanças. Uma análise que envolvesse variáveis econômicas poderia ser feita com o objetivo de capturar informações outras.

VI. REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. 5a. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

AGOSTINHO, M. C. E. Administração Complexa: Revendo as Bases Científicas da Administração. **RAE-eletrônica**, v. 2, n. 1, 2003a.

AGOSTINHO, M. C. E. **Complexidade e Organizações: Em busca da Gestão Autônoma**. São Paulo: Atlas, 2003b.

ALLEN, P. M. Darwinian evolution and a predator-prey ecology. **Bulletin of Mathematical Biology**, v. 37, n. 4, p. 389–405, 1975.

ALLEN, P. M. Evolution, population dynamics and stability. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 73, n. 3, p. 665–668, 1976.

ALLEN, P. M. Evolution: Why the whole is greater than the sum of its parts. In: WOLFF, W.; SOEDER, C. J.; DREPPER, F. R. (Org.). **Ecodynamics**. [S.l.]: Berlin:Springer-Verlag, 1988. p. 2–30.

ANDERSON, P. W.; ARROW, K. **The Economy As An Evolving Complex System**. [S.l.]: Westview Press, 1988.

ANSELMO, E. **Modelo de Gestão não Linear - complexidade e caos aplicado a empresas alto crescimento em ambientes dinâmicos e imprevisíveis.pdf**. 2005. Doutorado – USP - FEA, São Paulo, 2005.

ANSELMO, E.; SANTOS, S. A. DOS. Modelo de Gestão Emergente e Desempenho Empresarial: Um estudo de casos múltiplos dos setores de construção pesada, softwares de gestão e cosméticos. In: LEITE, N. P.; ALMEIDA, M. I.; DUTRA, I. DE S. (Org.). **Fronteiras da administração II: teorias, aplicações e tendências**. Maringá: Unicorpore, 2006. p. 43–71.

AOYAMA, H. et al. **Econophysics and Companies: Statistical Life and Death in Complex Business Networks**. [S.l.]: Cambridge University Press, 2010.

ARAÚJO, I. L. **Curso De Teoria Do Conhecimento E Epistemologia**. Barueri-SP: Editora Manole, 2012.

ARTHUR, W. B.; DURLAUF, S. N. **The Economy As An Evolving Complex System II**. [S.l.]: Westview Press, 1997.

ASHBY, W. R. **Introduction to Cybernetics**. London: Chapman & Hall, 1956.

ASSEN, M. V.; BERG, G. V. DEN; PIETERSMA, P. **Modelos de Gestão: os 60 modelos que todo gestor deve conhecer**. 2. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2010.

AXELROD, R. **The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration**. [S.l.]: Princeton University Press, 1997.

AXLEY, S. R.; MCMAHON, T. R. Complexity: A Frontier for Management Education. **Journal of Management Education**, v. 30, n. 2, p. 295–315, 1 abr. 2006.

BAK, P.; TANG, C.; WIESENFELD, K. Self-Organized Criticality - an Explanation of 1/F Noise. **Physical Review Letters**, WOS:A1987J291900001, v. 59, n. 4, p. 381–384, 27 jul. 1987.

BARABASI, A.-L. **Linked: A Nova Ciência dos Networks. Como tudo está conectado a tudo e o que isso significa para os negócios, relações sociais e ciências**. São Paulo: Leopardo Editora, 2009.

BAR-YAM, Y. **Dynamics Of Complex Systems**. Boston: Addison-Wesley, 1997.

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

BEDAU, M. Weak Emergence. In: TOMBERLIN, J. E. (Org.). **Philosophical Perspectives, Mind, Causation and World (Philosophical Perspectives Annual Volume)**. Volume 11 ed. New Jersey: Wiley-Blackwell, 1999. p. 375–399.

BEDAU, M. A.; HUMPHREYS, P. (Org.). **Emergence: Contemporary Readings in Philosophy and Science**. 1. ed. Bradford: A Bradford Book, 2008.

BEINHOCKER, E. D. **Origin of Wealth: Evolution, Complexity, and the Radical Remaking of Economics**. 1. ed. Boston: Harvard Business Press, 2008.

BERGE, P. **Dos ritmos aos caos**. São Paulo: UNESP, 1996.

BÉRNARD, H. Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide transportant de la chaleur par convection en régime permanent. **Annales de Chimie et de Physique**, v. 23, p. 62–144, 1901.

BERTALANFFY, P. L. VON. **Teoria geral dos sistemas**. Tradução Francisco M. Guimarães. 3a. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

BORG, I.; GROENEN, P. J. F. **Modern Multidimensional Scaling: Theory and Applications**. 2nd. ed. [S.l.]: Springer, 2005.

BORGATTI NETO, R. **Perspectivas da complexidade aplicada à gestão de empresas**. 2008. Tese Doutorado em Engenharia de Produção – USP - Poli, São Paulo, 2008.

BOURDIEU, P.; NICE, R. **The logic of practice**. Stanford, Calif: Stanford University Press, 1990.

BREEN, B.; HAMEL, G. **The Future of Management**. 1. ed. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. **Estratégia Competitiva No Limiar Do Caos**. São Paulo: Editora Cultrix, 2004.

BROWN, S. L.; EISENHARDT, K. M. The art of continuous change: linking complexity theory and time-based evolution in relentlessly shifting organizations. **Administrative Science Quarterly**, v. 42, n. 1, p. 1–34, 1997.

BURNES, B. Complexity theories and organizational change. **International Journal of Management Reviews**, v. 7, n. 2, p. 73–90, jun. 2005.

CAPRA, F. **A teia da vida**. Tradução Newton Roberval Eichenberg. 10a. ed. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

CASTELLANI, B.; HAFFERTY, F. W. **Sociology and Complexity Science: A New Field of Inquiry**. Softcover reprint of hardcover 1st ed. 2009 ed. Berlin: Springer, 2010.

CASTI, J. L. **Complexification: Explaining a Paradoxical World through the Science of Surprise**. [S.l.]: Harper Perennial, 1995.

CHIAVENATO, I. **Introdução À Teoria Geral da Administração**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

CHILES, T.; MEYER, A.; HENCH, T. Organizational emergence: The origin and transformation of Branson, Missouri's Musical Theaters. **Organization Science**, v. 15, n. 5, p. 499–420, 2004.

CILLIERS, P. **Complexity and Postmodernism: Understanding Complex Systems**. 1. ed. [S.l.]: Routledge, 1998.

CLAYTON, P.; DAVIES, P. (Org.). **The Re-Emergence of Emergence: The Emergentist Hypothesis from Science to Religion**. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2008.

CLEGG, S. R. et al. (Org.). **Handbook de estudos organizacionais - Modelos de análise e novas questões em estudos organizacionais**. 1a. ed. São Paulo: Atlas, 2007. v. 1.

COHEN, J.; STEWART, I. **The Collapse of Chaos: Discovering Simplicity in a Complex World**. [S.l.]: Viking, 1994.

CRAMER, F. **Chaos and Order: The Complex Structure of Living Things** (translated by D.L. Loewus). [S.l.]: New York: VCH, 1993.

DEPEW, D. J.; WEBER, B. H. **Darwinism Evolving: Systems Dynamics and the Genealogy of Natural Selection**. [S.l.]: A Bradford Book, 1995.

EIGEN, M.; SCHUSTER, P. **The Hypercycle: A Principle of Natural Self-Organization**. 1. ed. [S.l.]: Springer, 1979.

EISENHARDT, K. M.; SULL, Donald N. Strategy as Simple Rules. **Harvard Business Review**, Boston, 2001. Disponível em: <<http://hbr.org/2001/01/strategy-as-simple-rules/ar/1>>.

EMIRBAYER, M.; MISCHKE, A. What Is Agency? **American Journal of Sociology**, ArticleType: research-article / Full publication date: January 1998 / Copyright © 1998 The University of Chicago Press, v. 103, n. 4, p. 962–1023, 1 jan. 1998.

EPSTEIN, J. M. **Generative Social Science: Studies in Agent-Based Computational Modeling**. New Jersey: Princeton University Press, 2006.

ERDI, P. **Complexity Explained**. New York: Springer, 2008.

FAVRE, A. et al. **Chaos and Determinism: Turbulence as a Paradigm for Complex Systems Converging Toward Final States**. 1. ed. [S.l.]: The Johns Hopkins University Press, 1995.

FORTIN, R. **Compreender a Complexidade: introdução a O Método de Edgar Morin**. Lisboa: Instituto Piaget, 2005.

GALBRAITH, J. **Designing Dynamic Organizations: A Hands-on Guide for Leaders at All Levels**. New York: AMACOM, 2001.

GARUD, R.; JAIN, S.; KUMARASWAMY, A. Institutional entrepreneurship in the sponsorship of common technological standards: the case of Sun Microsystems and Java. **Academy of Management Journal**, v. 45, n. 1, p. 196–214, 2002.

GARUD, R.; KUMARASWAMY, A.; SAMBAMURTHY, V. Emergent by design: performance and transformation at Infosys technologies. **Organization Science**, v. 17, n. 2, p. 277–286, 2006.

GAVETTI, G.; LEVINTHAL, D. A. Looking forward and looking backward: cognitive and experiential search. **Administrative Science Quarterly**, v. 45, n. 1, p. 113–137, 2000.

GERSHENSON, C. (Org.). **Complexity: 5 Questions**. Denmark: Automatic Press / VIP, 2008.

GIDDENS, A. **Central problems in social theory: action, structure, and contradiction in social analysis**. Berkeley: University of California Press, 1979.

GILBERT, N.; TROITZSCH, K. **Simulation for the Social Scientist**. 2. ed. New York: Open University Press, 2005.

GIOVANINNI, F. **As Organizações e a Complexidade**. 2002. Dissertação de Mestrado – USP - FEA, São Paulo, 2002.

GLEICK, J. **Caos: A Criação de uma Nova Ciência**. 13a. ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1989.

GLEICK, J. **Chaos: Making a New Science**. Revised ed. [S.l.]: Penguin Books, 1987.

GLEISER, I. **Caos e Complexidade: A Evolução do Pensamento Econômico**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002.

GOLDSTEIN, J. Emergence in complex Systems. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. 1. ed. London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 65–78.

GROS, C. **Complex and Adaptive Dynamical Systems: A Primer**. 2nd ed. 2011 ed. [S.l.]: Springer, 2010.

GUASTELLO, S. Origins of coordination and team effectiveness: a perspective from game theory and nonlinear dynamics. **Journal of Applied Psychology**, v. 83, n. 3, p. 423–437, 1998.

HAIR, J. F. et al. **Análise Multivariada de Dados**. 5a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAKEN, H. **Synergetics : an introduction : nonequilibrium phase transitions and self-organization in physics, chemistry, and biology ; with 724 figures**. [S.l.]: Springer-Verlag, 1977.

HATCH, M. J. **Organization Theory: Modern, Symbolic, and Postmodern Perspectives**. 2. ed. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2006.

HOLLAND, J. **Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity**. First Edition ed. [S.l.]: Addison Wesley, 1995.

HOLLAND, J. H. **Adaptation in Natural and Artificial Systems: An Introductory Analysis with Applications to Biology, Control, and Artificial Intelligence**. [S.l.]: Ann Arbor: University of Michigan Press, 1975.

HOTHORN, T.; EVERITT, B. S. **A Handbook of Statistical Analyses Using R, Second Edition**. 2. ed. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, 2010.

IBM. **Capitalizing on Complexity: Insights from the Global Chief Executive Officer Study**. . Somers, NY: [s.n.], 2010. Disponível em: <<ftp://public.dhe.ibm.com/common/ssi/pm/xb/n/gbe03297usen/>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

JOHNSON, N. **Simply Complexity: A Clear Guide to Complexity Theory**. Reprint ed. England: Oneworld, 2009.

JOHNSON, S. **Emergência: A vida integrada de formigas, cérebros, cidades e softwares**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2003.

JONES, C. The coevolution of entrepreneurial careers, institutional rules and competitive dynamics in the American film industry, 1985-1920. **Organization Studies**, v. 6, p. 911–944, 2001.

KATES, A.; GALBRAITH, J. R. **Designing Your Organization: Using the STAR Model to Solve 5 Critical Design Challenges**. San Francisco: Jossey-Bass, 2007.

KAUFFMAN, S. **At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity**. Reprint ed. New York: Oxford University Press, USA, 1996.

KAUFFMAN, S. A. **Investigations**. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2000.

KAUFFMAN, S. A. **The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution**. 1. ed. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 1993.

KAYE, B. H. **A Random Walk Through Fractal Dimensions**. 2. ed. [S.l.]: Weinheim:VCH, 1989.

KAYE, B. H. **Chaos & Complexity: Discovering the Surprising Patterns of Science and Technology**. 1. ed. [S.l.]: New York:VCH, 1993.

KLIR, G. J. **Facets of Systems Science**. 2nd. ed. New York: Springer, 2001.

KPMG. **Confronting Complexity Research Findings and Insights**. . Swiss: [s.n.], fev. 2011. Disponível em: <<http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/complexity-research-report.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

KRUSKAL, J. B. Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. **Psychometrika**, v. 29, n. 1, p. 1–27, 1 mar. 1964. Acesso em: 26 ago. 2013.

KUHN, THOMAS S. **O Caminho desde a Estrutura: ensaios filosóficos**. Tradução César Mortari. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

KUHN, THOMAS SAMUEL. **A estrutura das revoluções científicas**. 9a. ed. ed. São Paulo: Ed. Perspectiva, 2007.

LANDES, D. S. **et al.** (Org.). **Empreendedore: Da ascensão do Oriente Próximo à queda do Império Romano. A Origem das Corporações: Uma Visão Histórica do Empreendedorismo da Mesopotâmia aos Dias Atuais.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 8–44.

LANGTON, C. G. (Org.). **Artificial Life.** [S.l.]: A Bradford Book, 1989.

LEBAN, G.; ZUPAN, B.; BRATKO, I. **VizRank: Data Visualization Guided by Machine Learning.** [S.l.]: Springer, 2006. (Data Mining and Knowledge Discovery).

LEWIN, R. **Complexity: Life at the Edge of Chaos.** 1. ed. [S.l.]: University Of Chicago Press, 1992.

LICHTENSTEIN, B. Levels and degrees of emergence: toward a matrix of complexity in entrepreneurship. **International Journal of Complexity in Leadership and Management**, v. 1, n. 3, p. 252–275, 2011.

LICHTENSTEIN, B. B. **The matrix of complexity: a multi-disciplinary approach for studying emergence in coevolution.** 2000.

LINOFF, G. S.; BERRY, M. J. **Data Mining Techniques: For Marketing, Sales, and Customer Relationship Management.** 3. ed. [S.l.]: *Wiley Computer Publishing, 2011.

LITTERER, J. A. **Análise das Organizações.** 1a. ed. São Paulo: Atlas, 1970.

LORENZ, E. Deterministic nonperiodic flow. **Journal of the Atmospheric Sciences**, CCC:000261631400007, v. 20, p. 130–41, 1963.

LOUNSBURY, M.; CRUMLEY, E. New practice creation: an institucional perspective on innovation. **Organization Science**, v. 28, n. 7, p. 993–1012, 2007.

MACINTOSH, R.; MACLEAN, D. Conditioned emergence: a dissipative structures approach to transformation. **Strategic Management Journal**, v. 20, n. 4, p. 297–316, 1999.

MAGUIRE, S.; HARDY, C.; LAWRENCE,, T. Institutional entrepreneurship in emerging fields: HIV/AIDS treatment advocacy in Canada. **Academy of Management Journal**, v. 47, n. 5, p. 657–680, 2004.

MAGUIRE, STEVE **et al.** Complexity Science and Organization Studies. In: CLEGG, S. R. **et al.** (Org.). **The SAGE Handbook of Organization Studies.** 2nd. ed. London: SAGE Publications Ltd, 2006. .

MAGUIRE, STEVE. Constructing and Appreciating Complexity. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management.** London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 79–92.

MAINZER, K. **Thinking in Complexity: The Complex Dynamics of Matter, Mind, and Mankind**. 2nd Rev ed. [S.l.]: Springer Verlag, 1994.

MANDELBROT, B. B. **Fractals: Form, Chance and Dimension**. 1st. ed. [S.l.]: W.H.Freeman & Company, 1977.

MANDELBROT, B.; HUDSON, R. L. **The (Mis)behavior of Markets**. [S.l.]: Basic Books, 2004.

MANLY, B. F. J. **Métodos Estatísticos Multivariados: Uma Introdução**. 3a. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MARIOTTI, H. **Pensamento Complexo: Suas aplicações à liderança, à aprendizagem e ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Atlas, 2007.

MASON, R. B. Coping With Complexity And Turbulence - An Entrepreneurial Solution. **Journal of Enterprising Culture**, v. 14, n. 4, p. 241, 2006. Acesso em: 20 jul. 2009.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração - da Revolução Urbana À Revolução Digital**. 6 ed. 4. reimpr ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MCKELVEY, B. Complexity Theory in Organization Science: Seizing the Promise or Becoming a Fad. **Emergence**, v. 1, p. 5–32, 1999.

MCKELVEY, B. Toward a complexity science of entrepreneurship. **Journal of Business Venturing**, v. 19, n. 3, p. 313–341, 2004.

MCKELVEY, B.; BOISOT, M. Complexity and Organization-Environment Relations: Revisiting Ashby's Law of Requisite Variety. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 279–298.

MCKELVEY, BILL. A Scientific Realist Epistemology for Complexity Science. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. 1. ed. London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 113–130.

MERALI, Y.; ALLEN, P. Complexity and System Thinking. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. London: SAGE Publications Ltd, 2011. .

MILLER, J. H.; PAGE, S. E. **Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life**. New Jersey: Princeton University Press, 2007.

MINNITI. Entrepreneurial alertness and asymmetric information in spin-glass model. **JOURNAL OF BUSINESS VENTURING**, v. 19, p. 637–658, 2004.

MINTZBERG, H. **Ascensão e Queda do Planejamento Estratégico**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

MINTZBERG, H. **Criando Organizações Eficazes - Estrutura em Cinco Configurações**. 2a. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MINTZBERG, H.; AHLSTRAND, B.; LAMPEL, J. **Safári de Estratégia: um Roteiro Pela Selva do Planejamento**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MITCHELL, M. **Complexity: A Guided Tour**. New York: Oxford University Press, USA, 2009.

MOIGNE, J.-L. L. Sobre a Inteligência da Complexidade, entrelaçando epistemologia e pragmática. In: MORIN, E.; MOIGNE, J.-L. L. (Org.). **Inteligência da Complexidade, Epistemologia e Pragmática**. Lisboa: Instituto Piaget, 2009. p. 18–35.

MOLDOVEANU, M. An intersubjective measure of organizational complexity: A new approach. **Managing Organizational Complexity: Philosophy, Theory And Application**, Emergence: Complexity & Organization. v. 1, p. 269, 2005.

MONTEIRO, L. H. A. **Sistemas dinâmicos**. [S.l.]: Editora Livraria da Física, 2002.

MORGAN, G. **Imagens da Organização**. São Paulo: Ed. Atlas, 1996.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. 11a. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008a.

MORIN, E. Complexidade Restrita, Complexidade Geral. In: MORIN, E.; MOIGNE, J.-L. L. (Org.). **Inteligência da Complexidade, Epistemologia e Pragmática**. Lisboa: Instituto Piaget, 2009. p. 36–78.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução Dulce Matos. 4a. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2003.

MORIN, E. **On Complexity**. New Jersey: Hampton Press, 2008b.

MUGUR-SCHÄCHTER, M. Representação e Medidas das Complexidades sem Amputação de Sentido. In: MORIN, E.; MOIGNE, J.-L. L. (Org.). **Inteligência da Complexidade, Epistemologia e Pragmática**. Lisboa: Instituto Piaget, 2009. p. 102–155.

NICOLA, U. **Antologia Ilustrada de Filosofia: Das Origens à Idade Moderna**. Tradução Maria Margerita de Luca. 1a. ed. São Paulo: Globo, 2005.

NORTH, M. J.; MACAL, C. M. **Managing Business Complexity: Discovering Strategic Solutions with Agent-Based Modeling and Simulation**. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2007.

O'CONNOR, T.; WONG, H. Y. Emergent Properties. In: ZALTA, E. N. (Org.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Spring 2012 ed. [S.l.: s.n.], 2012. .

O'MAHONY, S.; FERRARO, F. The emergence of governance in an open source community. **Academy of Management Journal**, v. 50, n. 5, p. 1079–1106, 2007.

OLIVA, A.; GUERREIRO, M. **Pré-socráticos - A Invencao da Filosofia**. 2a. ed. Campinas, SP: Papirus, 2000.

OLIVEIRA, D. P. R. **Estrutura Organizacional - Uma Abordagem Para Resultados e Competitividade**. 2. ed. ed. [S.l.]: Atlas, 2011.

OLIVEIRA, J. F. A. et al. **Network visualization of survey data: The case study of Brazilian technology startups**. . Paris: [s.n.] , 2011

PAGE, S. E. **Diversity and Complexity**. 1. ed. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2010.

PERRETTI, F.; NEGRO,, G.; ALESSANDRO,, L. E pluribus unum: framing, matching, and from emergence in U.S. television broadcasting,1940-1960. **Organization Science**, v. 19, n. 4, p. 533–547, 2008.

PINES, D. **Emerging Syntheses In Science**. [S.l.]: Westview Press, 1988.

PLOWMAN, D. A. et al. The role of leadership in emergent, self-organization. **Leadership Quartely**, v. 18, n. 4, p. 341–356, ago. 2007.

POINCARÉ, H. Sur le problème des trios corps et les équations de la dynamique. **Acta Mathematica**, 1890. , p. 1–270.

POPPER, K. **The Logic of Scientific Discovery**. 2. ed. [S.l.]: London: Hutchinson, 1959.

PRADO, E. F. S. **Complexidade e Práxis**. São Paulo: Editora Plêiade, 2011.

PRIETULA, M. J. Thoughts on Complexity and Computational Models. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 93–110.

PRIGOGINE, I. **Introduction to Thermodynamics of Irreversible Processes**. [S.l.]: Springfield:Thomas, 1955.

PRIGOGINE, I. **Non-Equilibrium Statistical Mechanics**. Probable 1st ed. [S.l.]: Interscience, 1962.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **Order out of chaos: Man's new dialogue with nature.** First Edition ed. [S.l.]: Bantam New Age Books, 1984.

PRIGOGINE, ILYA. **From Being to Becoming: Time and Complexity in the Physical Sciences.** [S.l.]: W H Freeman & Co (Sd), 1980.

PROKOPENKO, M.; BOSCHETTI, F.; RYAN, A. J. An information-theoretic primer on complexity, self-organization, and emergence. **Complexity**, v. 15, n. 1, p. 11–28, 1 set. 2009.

RÉDA BENKIRANE. **A Complexidade, vertigens e Promessas. Histórias de Ciência.** Lisboa: Instituto Piaget, 2002.

RICHARDSON, K. **Managing Organizational Complexity: Philosophy, Theory And Application. Managing the Complex.** Charlotte: Information Age Publishing, 2005. v. 1.

RICHARDSON, K. A. Complexity and Management: A Pluralistic View. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management.** 1. ed. London: Sage Publications Ltd, 2011. p. 366–382.

RITTO, A. C. **Organizações Caórdicas: Modelagem de Organizações Inovadoras.** Rio de Janeiro: Ciência Moderna., 2005.

SALTHER, S. N. **Development and Evolution: Complexity and Change in Biology.** First Edition ed. [S.l.]: The MIT Press, 1993.

SAMPIERI, R. H.; LUCIO, P. B.; COLLADO, C. F. **Metodologia de Pesquisa.** 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SARASVATHY, S. Causation and effectuation: toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. **Academy of Management Review**, v. 26, n. 2, p. 243–263, 2001.

SARASVATHY, S.; DEW, N. New Market Creation through Transformation. **Journal of Evolutionary Economics**, v. 15, n. 5, p. 533–565, 2005.

SAWYER, R. K. **Social Emergence: Societies As Complex Systems.** Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

SCHROEDER, M.; PHYSICS. **Fractals, Chaos, Power Laws: Minutes from an Infinite Paradise.** [S.l.]: Dover Publications, 2009.

SEIFFERT, P. Q.; COSTA, J. A. DA S. **Estruturação Organizacional - Planejando e Implantando uma Nova Estrutura.** São Paulo: Ed. Atlas, 2007.

SELLTIZ et al. **Métodos de Pesquisa nas Relacoes Sociais.** 9a. ed. São Paulo: Ed. Herder, 1965.

SIMON, H. A. **Administrative Behavior, 4th Edition**. 4 Sub ed. [S.l.]: Free Press, 1997.

SOMMER, S.; LOCH, C.; DONG, J. Managing Complexity and Unforeseeable Uncertainty in Startup Companies: An Empirical Study. **Organization Science**, v. 20, n. 1, p. 118–133, fev. 2009.

SONENSHEIN, S. Emergence of ethical issues during strategic change implementation. **Organization Science**, v. 20, n. 2, p. 223–239, 2009.

STABLEIN, R. Dados em Estudos Organizacionais. In: CLEGG, S. R. **et al.** (Org.). **Handbook de estudos organizacionais - Reflexões e novas direções**. 1a. ed. São Paulo: Atlas, 2009. v. 2. .

STACEY, R. **Complexity and Creativity in Organizations**. 1. ed. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1996.

STACEY, R. D. **Complexity and Organizational Reality: Uncertainty and the Need to Rethink Management after the Collapse of Investment Capitalism**. 2. ed. New York: Routledge, 2010.

STEPHEN, D. G.; DIXON, J. A. The self-organization of insight: Entropy and power laws in problem solving. **The Journal of Problem Solving**, v. 2, n. 1, p. 6, 2009.

THIETART, R.-A.; FORGUES, B. Complexity Science and Organization. In: ALLEN, P.; MAGUIRE, S.; MCKELVEY, B. (Org.). **The SAGE Handbook of Complexity and Management**. London: SAGE Publications Ltd, 2011. p. 53–64.

THOM, R. **Structural Stability And Morphogenesis an outline of a general theory of models**. [S.l.]: Reading Benjamin/Cummings, 1975.

THUROW, L. C. **A Construção da Riqueza: As novas regras para indivíduos, empresas e nações numa economia baseada em conhecimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

UHL-BIEN, M.; MARION, R.; MCKELVEY, B. Complexity Leadership Theory: Shifting leadership from the industrial age to the knowledge era. **Leadership Quartely**, Annual Meeting of the National-Academy-of-Management, New Orleans, LA, AUG, 2004, v. 18, n. 4, p. 298–318, ago. 2007.

VASCONCELLOS, M. J. E. DE. **Pensamento sistêmico: O Novo Paradigma da Ciência**. 7a. ed. São Paulo: Papirus, 2008.

VASCONCELLOS, E.; HEMSLEY, J. **Estrutura das organizações: estruturas tradicionais, estruturas para inovação e estrutura matricial**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 1986.

VASCONCELOS, F. C. DE. **Dinâmica Organizacional e Estratégia: Imagens e Conceitos**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

VASCONCELOS, E. M. **Complexidade e Pesquisa Interdisciplinar: Epistemologia e Metodologia Operativa**. 3a. ed. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2007.

WALDROP, M. M. **Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos**. 1st. ed. [S.l.]: Simon & Schuster, 1992.

WINSTON. **Artificial Intelligence**. 3. ed. Massachusetts: Addison-Wesley, 1992.

WOLFRAM, S. Statistical-Mechanics of Cellular Automata. **Reviews of Modern Physics**, WOS:A1983QX94000002, v. 55, n. 3, p. 601–644, 1983.

WOODWARD, THE LATE J. **Industrial Organization: Theory and Practice**. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, USA, 1981.

ANEXO I – AMPLITUDE DE CONTROLE – GRÁFICOS POR SETOR

Banco de dados - MEPT-2011 - dados das companhias

Legenda:

Dir = Diretores; Ger = Gerentes; Sup = Supervisores; Emp = Outros Colaboradores

Azul = empresa brasileira; Amarelo = empresa estrangeira.

Automotivo

Bancario

Comercio Varejista

Construcao **Cooperativas**

Eletroeletronico **Farmacia, Igiene e Limpeza**

Industries Diversas

Material de Construção

Mecanica

Metalurgia e Siderurgia

Papel e Celulose **Plásticos e Borracha** **Química e Petroquímica**

Serviços de Saúde

Servicos de Transporte

Servicos Diversos

Servicos Financeiros

Servicos Publicos

Tecnologia e Computacao

Telecomunicações

ANEXO II – DESCRIÇÃO DO BANCO DE DADOS

VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Descrição	Variável
Código da empresa	v1
Tempo de operação no Brasil	v6
Ramo de atividade	v5
Cidade/Estado	v7-v8
Eventos atípicos	v69
Diretrizes definidas formalmente	v102
Podem fazer sugestões quanto à estratégia	v103
Promove ações para o alinhamento de ações	v104
Sistema de Comunicação	v105
Existência formal do sistema de comunicação	v106
Idade - percentual por faixas	v93-v98
Sexo - percentual por faixas	v82-v83
Nível de Instrução - percentual por faixas	v84-v87
Demissões e aposentadorias – percentual do número de funcionários	v99
Admissões – percentual do número de funcionários	v100
* Estrutura de cargos – percentual do número de funcionários	v73-v81
Acesso ao portal de educação – percentual do número de funcionários	v101
* Amplitude de Controle – quantidade de funcionários geridos	v70-v72
Número de unidades com mais de 10 funcionários	v12
Número de empregados	v11
Tempo de casa	v88-v92
Percepção sobre a empresa como um todo calculada como função do grau de concordância quanto aos atributos – percentual por faixas	v107-v112
* Percepção sobre os atributos de uma empresa ideal na empresa em que trabalha – percentual por faixas	v113-v118

VARIÁVEIS ATIVADAS E TRANSFORMADAS				
Código	Var	Descrição de campo da variável (var)	Ativação de Campo	Transformada./criadas
Código	v1	Código	x	
NomCia	v2	Empresa	x	
OriCap	v3	Origem do Capital	x	
PaisOr	v4	País Origem	x	
RmAtiv	v5	Ramo de atividade	x	
Toper	v6	Tempo de operação		
Cidade	v7	Cidade	x	
UniFed	v8	UF	x	
NLTrb	v9	Número de locais de trabalho - dados de cadastro	x	
TotFat	v10	Total de faturamento em 2010 (em reais) - dados IQGP	x	

TotEmp	v11	Total de empregados com vínculo empregatício atualmente		
TotLoc	v12	Total de locais de trabalho com mais de 10 empregados com vínculo empregatício no Brasil	x	
AdTot	v13	Número total de admissões no ano de 2010	x	
DemTot	v14	Número total de demissões no ano de 2010	x	
PromTot	v15	Número total de promoções no ano de 2010	x	
MovTot	v16	Número total de movimentações laterais no ano de 2010	x	
ApTot	v17	Número total de aposentarias no ano de 2010	x	
Tdir	v18	Número total de diretores	x	
Tger	v19	Número total de gerentes	x	
Tsup	v20	Número total de supervisores	x	
Tadm	v21	Número total de administrativos	x	
Ttec	v22	Número total de técnicos	x	
Tven	v23	Número total de vendedores	x	
Tope	v24	Número total de operacionais	x	
Tter	v25	Número total de terceiros	x	
Test	v26	Número total de estagiários	x	
Htot	v27	Número total de homens	x	
Mtot	v28	Número total de mulheres	x	
Temp	v29	Número total de empregados	x	
TGInst	v30	Total de empregados (grau de instrução)	x	
TTemCas	v31	Total de empregados (tempo de casa)	x	
IdAb17a	v32	Idade abaixo 17 anos	x	
Id18a24	v33	Idade de 18 a 24 anos	x	
Id25a29	v34	Idade de 25 a 29 anos	x	
Id30a39	v35	Idade de 30 a 39 anos	x	
Id40a49	v36	Idade de 40 a 49 anos	x	
Total1	v37	Fator para cálculo dos acima de 49		m
IdAc49	v38	Idade acima de 49 anos	x	m
DEEdD	v39	Percentual de demais empregados que acessam o portal para educação a distância		
DirEstN	v40	A Empresa tem diretrizes estratégicas formalmente definidas (missão, visão e valores)? Não, a Empresa não tem diretrizes estratégicas formalmente definidas	x	
SMissao	v41	Missão da Empresa		
SVisao	v42	Visão		
SugEsDEN	v43	Há espaço para sugerir e opinar sobre a estratégia da empresa - Demais Empregados Não	x	
SugEsDET	v44	Há espaço para sugerir e opinar sobre a estratégia da		

		empresa - Demais Empregados Todos		
SugEsDEP	v45	Há espaço para sugerir e opinar sobre a estratégia da empresa - Demais Empregados Parte		
AliInDEN	v46	Há ações para garantir o alinhamento das atividades dos empregados à estratégia - Demais Empregados Não	x	
AliInDET	v47	Há ações para garantir o alinhamento das atividades dos empregados à estratégia - Demais Empregados Todos		
AliInDEP	v48	Há ações para garantir o alinhamento das atividades dos empregados à estratégia - Demais Empregados Parte		
V188_2	v49	Menos de 2anos de implantação		
V188_3	v50	Entre 2-5anos de implantação		
V188_5	v51	Mais de 5 anos de implantação		
ComFEN	v52	Há comunicação formal da estratégia da empresa aos empregados? Não, não há comunicação formal da estratégia da empresa aos empregados	x	
ComFES1	v53	Sim e existem murais e quadros de avisos divulgando a estratégia da empresa		
ComFES2	v54	Sim e existe divulgação da estratégia na página da intranet da empresa		
ComFES3	v55	Sim e existe divulgação da estratégia por meio de jornais e filmes internos		
ComFES4	v56	Sim e existe divulgação da estratégia por meio das lideranças da empresa		
V227_2	v57	Menos de 2anos de implantação		
V227_3	v58	Entre 2-5anos de implantação		
V227_5	v59	Mais de 5 anos de implantação		
PrComN	v60	Existe um programa formal para promover a comunicação dos empregados com a empresa? Não, não existe um programa formal para promover a comunicação dos empregados com a empresa	x	
PrComS1	v61	Sim e há correspondência confidencial, ou contato reservado e sigiloso com um ouvidor interno ou externo		
PrComS2	v62	Sim e há grupos para discussão de questões organizacionais		
PrComS3	v63	Sim e há encontros periódicos com o corpo diretivo		
CondS4	v64	Sim, houve demissão atípica de empregados		
CondS5	v65	Sim, ocorreu processo de demissão e/ou aposentadoria incentivada		
CondS6	v66	Sim, houve venda ou encerramento de unidades de negócio		
CondS7	v67	Sim, houve desdobramento de unidades de negócio em		

		novas empresas		
CondS8	v68	Sim, outra situação. Especifique:		
Cond4_8	v69	Fator de condição atípica - venda ou encerramento de unidades, demissões, etc.	x	m
Ac_p	v70	Amplitude de Controle - Presidente	x	m
Ac_d	v71	Amplitude de Controle - Diretoria	x	m
Ac_g	v72	Amplitude de Controle - Gerência e Supervisão	x	m
Ptdir	v73	Percentual de Diretores	x	m
PTg_s	v74	Percentual de Gerentes e Supervisores	x	m
Ptemp	v75	Percentual dos demais empregados	x	m
PTadm	v76	Percentual - administrativos	x	m
PTtec	v77	Percentual - técnicos	x	m
PTven	v78	Percentual - vendas	x	m
PTope	v79	Percentual - operação	x	m
PTter	v80	Percentual - Terceirizados	x	m
PTest	v81	Percentual - estagiários	x	m
Phtot	v82	Percentual homens	x	m
Pmtot	v83	Percentual mulheres	x	m
PEnsFund	v84	Percentual de empregados com ensino fundamental (1º grau) ou menos	x	m
PEnsMed	v85	Percentual de empregados com ensino médio (2º grau) completo ou incompleto	x	m
PEnsSup	v86	Percentual de empregados com ensino superior (3º grau) completo ou incompleto	x	m
PPosGrad	v87	Percentual de empregados com pós graduação (mestrado, doutorado, especialização)	x	m
PMen3an	v88	Percentual de empregados com menos de 3 anos de tempo de casa	x	m
P3a6an	v89	Percentual de empregados com 3 a 6 anos incompletos de tempo de casa	x	m
P6a10an	v90	Percentual de empregados com 6 a 10 anos incompletos de tempo de casa	x	m
P10a20an	v91	Percentual de empregados com 10 a 20 anos incompletos de tempo de casa	x	m
PAc20an	v92	Percentual de empregados com acima de 20 anos de tempo de casa	x	m
PIdAb17a	v93	Percentual dos funcionários com idade menor que 17a	x	m
PId18a24	v94	Percentual dos funcionários com idade entre 18-24a	x	m
PId25a29	v95	Percentual dos funcionários com idade entre 25-29a	x	m

PIId30a39	v96	Percentual dos funcionários com idade entre 30-39a	x	m
PIId40a49	v97	Percentual dos funcionários com idade entre 40-49a	x	m
PIIdAc49	v98	Percentual dos funcionários com idade mais de 49a	x	m
PDm_ap	v99	Percentual de demissões e aposentadorias	x	m
Pad	v100	Percentual de admissões	x	m
PDEEdD	v101	Percentual dos funcionários que acessam o portal de educação a distância	x	m
DirEstN-1	v102	Empresa tem diretrizes definidas formalmente (estratégia e missão)	x	m
Sug_EsDETP	v103	Funcionários podem fazer sugestões sugerir quanto à estratégia	x	m
AliInDETP	v104	Há alinhamento (ações) no sentido de seguir uma determinada estratégia	x	m
ComFEN-1	v105	Há um sistema de comunicação	x	m
PrComN-1	v106	Existe um programa formal para promover a comunicação dos empregados com a empresa	x	m
pN_5	v107	Avaliação do ambiente de trabalho (Liderança	x	m
pN_4	v108	Avaliação do ambiente de trabalho	x	m
pN_3	v109	Avaliação do ambiente de trabalho	x	m
pN_2	v110	Avaliação do ambiente de trabalho	x	m
pN_1	v111	Avaliação do ambiente de trabalho	x	m
pN_N	v112	Avaliação do ambiente de trabalho	x	m
pni5	v113	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
pni4	v114	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
pni3	v115	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
pni2	v116	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
pni1	v117	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
pnin	v118	Avaliação do aspecto percebido como motivação em uma empresa	x	m
v119	v119	Variável de controle	x	m
Pgestão	v120	Percentual dos funcionários em função de gestão	x	m
POutros	v121	Perc. de func. de ativ. terceirizadas e em estágio	x	m
VClasse	v122	Formato da amplitude de controle	x	m

VARIÁVEIS IQAT

Label	Variável	Questão
EmpExcT	V1	O que faz você considerar uma empresa um excelente lugar para se trabalhar?

Legenda	A	Concordar com os objetivos da empresa, com aquilo que ela faz para seus clientes, para a sociedade e para a comunidade
	B	Sentir-me satisfeito(a) e motivado(a) com aquilo que faço, com o que ganho e com o dia-a-dia de trabalho
	C	Perceber que estou aprendendo cada vez mais e que tenho oportunidade de crescer como profissional e como pessoa
	D	Ter chefes que eu respeito, confio e que orientam adequadamente sua equipe de trabalho
	E	Nenhum dos motivos descritos acima.

Para as variáveis V2-V65:

Legenda	1	Discordo totalmente
	2	Discordo na maioria das vezes
	3	Às vezes discordo, às vezes concordo
	4	Concordo na maioria das vezes
	5	Concordo totalmente
	S	Sem Resposta

Label	Variável	Questões	Categoria
Q1	V2	Eu recomendaria a parentes e amigos esta empresa como um excelente lugar para se trabalhar	Identidade
Q2	V3	Minha equipe de trabalho considera o seu chefe um líder de respeito e credibilidade	Liderança
Q3	V4	Recebo todas as informações que preciso para fazer bem o meu trabalho	Satisfação e Motivação
Q4	V5	Considero que o tempo que dedico ao meu trabalho é equilibrado entre as necessidades da empresa e as minhas necessidades pessoais e familiares	Satisfação e Motivação
Q5	V6	O ambiente de trabalho da empresa facilita o relacionamento entre os funcionários	Satisfação e Motivação
Q6	V7	Gosto do trabalho que realizo hoje nesta empresa	Satisfação e Motivação
Q7	V8	Tenho confiança na empresa em que trabalho	Identidade
Q8	V9	Sou estimulado a contribuir para melhorar a forma como é feito o meu trabalho	Aprendizado e Desenvolvimento
Q9	V10	Sei o que devo fazer para crescer profissionalmente nesta empresa	Aprendizado e Desenvolvimento
Q10	V11	Esta empresa me estimula a conhecer o trabalho realizado pelos meus colegas	Aprendizado e Desenvolvimento

Label	Variável	Questões	Categoria
-------	----------	----------	-----------

Q11	V12	Nesta empresa as pessoas estão sempre dispostas a ajudar umas às outras	Satisfação e Motivação
Q12	V13	Acredito que trabalhando nesta empresa terei oportunidade de fazer carreira e crescer	Aprendizado e Desenvolvimento
Q13	V14	Meu (minha) chefe sempre deixa claro o que espera do meu trabalho	Liderança
Q14	V15	Minha equipe de trabalho tem um bom relacionamento com meu (minha) chefe	Liderança
Q15	V16	Esta empresa ouve e coloca em prática as sugestões de seus funcionários	Aprendizado e Desenvolvimento

Q16	V17	Eu sinto que meu trabalho é importante para que esta empresa seja bem-sucedida	Satisfação e Motivação
Q17	V18	Considero que trabalhar nesta empresa vem tornando a minha vida melhor	Satisfação e Motivação
Q18	V19	Sinto-me livre para contribuir com críticas e sugestões ao (à) meu (minha) chefe	Liderança
Q19	V20	Sempre que preciso, posso contar com meu (minha) chefe para assuntos pessoais e profissionais	Liderança
Q20	V21	As solicitações e orientações de minha chefia facilitam a realização do meu trabalho	Liderança
Q21	V22	O trabalho que realizo me permite sempre aprender coisas novas	Aprendizado e Desenvolvimento
Q22	V23	Considero que esta empresa se preocupa com a qualidade de vida de seus funcionários	Satisfação e Motivação
Q23	V24	Esta empresa contribui positivamente com a comunidade e com o meio ambiente	Identidade
Q24	V25	Tenho confiança naquilo que meu (minha) chefe diz	Liderança
Q25	V26	Tenho orgulho de dizer a parentes e amigos que trabalho nesta empresa	Identidade
Q26	V27	Nesta empresa os chefes agem de acordo com o que dizem	Liderança
Q27	V28	Considero que meu trabalho é reconhecido e valorizado pela empresa	Satisfação e Motivação
Q28	V29	Periodicamente recebo de meu (minha) chefe avaliações sinceras sobre meu desempenho	Aprendizado e Desenvolvimento

Label	Variável	Questões	Categoria
Q29	V30	Meu (Minha) chefe é coerente, usa "o mesmo peso e a mesma medida nas suas decisões	Liderança
Q30	V31	Sinto-me apoiado pelo meu (minha) chefe quando decido assumir riscos	Liderança
Q31	V32	Considero que esta empresa atende de forma equilibrada as necessidades de fornecedores, funcionários e acionistas	Identidade
Q32	V33	Tenho todo equipamento e material necessários para realizar bem o meu trabalho	Satisfação e Motivação
Q33	V34	Esta empresa entrega aos seus clientes aquilo que promete com alta qualidade	Identidade
Q34	V35	Sinto-me participando das decisões que afetam a mim e ao meu trabalho	Identidade
Q35	V36	Considero justos os critérios de promoção e carreira adotados nesta empresa	Aprendizado e Desenvolvimento
Q36	V37	Nesta empresa a gente pode confiar nos colegas de trabalho	Satisfação e Motivação
Q37	V38	Sou recompensado de maneira justa pela qualidade do trabalho que apresento	Satisfação e Motivação
Q38	V39	As pessoas de qualquer idade, raça, cor e opção sexual são tratadas com a mesma justiça e respeito nesta empresa	Satisfação e Motivação
Q39	V40	Meus colegas estão sempre dispostos a compartilhar comigo o que sabem	Aprendizado e Desenvolvimento
Q40	V41	Meu (Minha) chefe conhece profundamente sua área de atuação	Liderança
Q41	V42	Os chefes sabem demonstrar como podemos contribuir com os objetivos da empresa	Liderança
Q42	V43	Os métodos para realizar o trabalho nesta organização são frequentemente colocados em discussão	Aprendizagem e Desenvolvimento
Q43	V44	Trabalhar nesta empresa dá segurança e tranquilidade para mim e para minha família	Satisfação e Motivação
Q44	V45	As pessoas que trabalham nesta empresa sabem que devem fazer para torná-la cada vez melhor	Identidade
Q45	V46	A quantia que recebo como participação nos lucros é justa	Satisfação e Motivação
Q46	V47	Tenho a quem recorrer se eu me sentir injustiçado	Satisfação e Motivação

Label	Variável	Questões	Categoria
-------	----------	----------	-----------

Q47	V48	Meu (Minha) chefe ouve e respeita a opinião da sua equipe	Liderança
Q48	V49	Sinto-me estimulado a buscar novos conhecimentos fora da empresa	Aprendizado e Desenvolvimento
Q49	V50	Os processos, procedimentos e rotinas de trabalho desta empresa são organizados e eficientes	Satisfação e Motivação
Q50	V51	Meu (Minha) chefe ajuda a decidir o que devo fazer para aprender mais	Aprendizado e Desenvolvimento
Q51	V52	Sou sempre bem atendido (a) quando preciso de um colega de trabalho	Satisfação e Motivação
Q52	V53	A empresa atende adequadamente às minhas necessidades nas áreas de saúde e outros benefícios	Satisfação e Motivação
Q53	V54	Conheço e concordo com os objetivos da empresa em que trabalho	Identidade
Q54	V55	As pessoas que trabalham na empresa estão sempre procurando inovar aquilo que fazem	Aprendizado e Desenvolvimento
Q55	V56	Quando preciso de outra área da empresa sou bem atendido	Satisfação e Motivação
Q56	V57	Considero justo o salário pago por esta empresa aos seus funcionários	Satisfação e Motivação
Q57	V58	Os produtos e serviços de minha empresa são muito importantes para nossa sociedade	Identidade
Q58	V59	Sinto que minha equipe trabalha como um verdadeiro time	Satisfação e Motivação
Q59	V60	As instalações e o espaço onde realizo meu trabalho são seguros, confortáveis e limpos	Satisfação e Motivação

Q60	V61	A sensação mais freqüente que sinto ao deixar o trabalho é de realização profissional pelos desafios superados	Satisfação e Motivação
Q61	V62	Sou sempre bem atendido (a) quando peço orientações ao (à) meu (minha) chefe	Liderança
Q62	V63	Todos têm oportunidade de participar de atividades de treinamento nesta empresa	Aprendizado e Desenvolvimento
Q63	V64	As informações sobre esta empresa são transmitidas aos empregados com clareza, rapidez e agilidade	Satisfação e Motivação
Q64	V65	O volume de trabalho permite que eu termine sempre minhas tarefas no horário normal	Satisfação e Motivação

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
SexoR	V70	Qual o seu sexo?	Masculino ou Feminino

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
IdadeR	V71	Qual a sua idade?	00 a 99

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
TempCasR.	V72	Você trabalha há quanto tempo na empresa?	00 a 99

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
NivInstR	V73	Qual o seu nível de instrução?	Ensino Fundamental ou menos, Ensino Médio, Curso Superior incompleto, Curso Superior completo ou Pós-Graduação

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
PortDefR	V74	Você é portador de deficiência?	Sim, Não ou Não sei/Não quero responder

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
FilhosR	V75	Você tem quantos filhos?	0, 1, 2, 3, 4, ou 5 ou mais

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
RCorPR	V76	Qual a sua raça/cor da pele?	Branco, Negro, Mulato/Pardo, Amarelo, Índio ou Não sei/Não quero responder

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
EstTrR	V77	Qual o Estado onde você trabalha?	Acre, Alagoas, Amazonas, Amapá, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Roraima, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Sergipe, São Paulo ou Tocantins

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
CargOcR	V78	Qual o cargo que você ocupa na empresa?	Diretor, Gerente, Supervisor, Administrativo, Técnico, Vendedor, Operacional, Terceiro ou Não sei/Não quero responder

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
FSalBrR	V79	Assinale a faixa mais próxima do seu salário bruto:	Até R\$ 1.020,00, De R\$ 1.020,01 a R\$ 1.530,00, De R\$ 1.530,01 a R\$ 3.060,00, De R\$ 3.060,01 a R\$ 6.120,00, De R\$ 6.120,01 a R\$ 8.160,00, Mais de R\$ 8.160,00

Label	Variável	Questão	Valores que podem assumir na resposta
PalTerE	V80	Descreva, utilizando apenas uma palavra ou termo, o seu sentimento sincero sobre a empresa onde você trabalha:	Texto com até 15 caracteres

Com o objetivo de separar a avaliação dos outros critérios da empresa que podem ter influências diversas, calculou-se a quantidade e o percentual de pontos positivos na avaliação do funcionário sobre o aspecto que entende como o mais importante para caracterizar a melhor empresa para se trabalhar.

O cálculo utilizou-se da pontuação dada pelo funcionário em relação ao critério de maior importância encontrado na empresa. Os dados foram acumulados em indicadores para cada nota dada à empresa de acordo com esse parâmetro. Foram também geradas variáveis com a representação percentual dessas notas.

Classificação dos Fatores Analisados

Dados: 417

Atributos: 27 (v3-OriCap, v4-PaisOr, v6-Toper, v8-UniFed, v12-TotLoc, v69-Cond4_8, v70-Ac_p, v71-Ac_d, v72-Ac_g, v76-PTadm, v77-PTtec, v78-PTven, v79-PTope, v80-PTter, v81-PTest, v99-PDm_ap, v102-DirEstN-1, v103-Sug_EsDETP, v105-ComFEN-1, v106-PrComN-1, v113-pni5, v114-pni4, v115-pni3, v116-pni2, v117-pni1, v118-pnin, v5-RmAtiv)

	Atributo	#	Ganho de Info	Gini
1	v71-Ac_d	C	0.50	0.09
2	v72-Ac_g	C	0.37	0.05
3	v70-Ac_p	C	0.32	0.04
4	v5-RmAtiv	16	0.19	0.03
5	v8-UniFed	21	0.18	0.03
6	v4-PaisOr	26	0.18	0.02
7	v12-TotLoc	C	0.08	0.01
8	v76-PTadm	C	0.06	0.01
9	v3-OriCap	2	0.06	0.01
10	v79-PTope	C	0.05	0.01
11	v78-PTven	C	0.05	0.01
12	v81-PTest	C	0.05	0.01
13	v117-pni1	C	0.04	0.01
14	v114-pni4	C	0.04	0.01
15	v80-PTter	C	0.04	0.01
16	v118-pnin	C	0.04	0.01
17	v99-PDm_ap	C	0.02	0.00
18	v115-pni3	C	0.02	0.00
19	v113-pni5	C	0.02	0.00
20	v6-Toper	C	0.01	0.00
21	v77-PTtec	C	0.01	0.00
22	v116-pni2	C	0.01	0.00
23	v106-PrComN-1	2	0.01	0.00
24	v102-DirEstN-1	2	0.00	0.00
25	v69-Cond4_8	2	0.00	0.00
26	v105-ComFEN-1	2	0.00	0.00
27	v103-Sug_EsDETP	2	0.00	0.00

ANEXO III – TRANSFORMAÇÃO DE VARIÁVEIS

Ajustes nos Dados - Banco de dados do Cadastro, IQAT e IQGP

Ajustes entre os bancos de dados de cadastro, Índice de Qualidade do Ambiente de Trabalho - IQAT e Índice de Qualidade de Gestão de Pessoas foram realizados com o objetivo de gerar a possibilidade de comparação entre os formulários de pesquisa respondidos por empresas e colaboradores.

	X - EMPRESAS COM CADASTRO	A - Não enviou IQAT (dados dos Funcis)		B - IQAT com menos de 100 respostas	Sem dados IQGP	C - Sem dados IQGP e não incluídos no anterior	D - Sem cadastro mas enviou dados de funci	X - (A+B+C+D)
Empresas	466		10	28		10	1	417
Fonte	Cadastro	Comparação IQGP IQAT		IQAT	18			4525
4628901	4628901	1	1	X				
4627069	4627069	4	1	X				
4632738	-		-	-	-	-	1	276
44	4627284	44	1	0	0	0		0
1	4627299	1	1	0	4627299	0		0
15	4629648	15	1	0	0	0		0
13	4631892	13	1	0	0	0		0
16	4643485	16	1	0	4643485	0		0
42	4644128	42	1	0	4644128	0		0
3	4647744	3	1	0	4647744	0		0
20	4664870	20	1	0	4664870	0		0
50	4627235	50	0	1	4627235	0		51
52	4627210	52	0	1	4627210	0		54
57	4627590	57	0	1	4627590	0		57
60	4642383	60	0	1	0	0		60
65	4627282	65	0	1	0	0		65
69	4628839	69	0	1	0	0		69
73	4627304	73	0	1	0	0		73
77	4633220	77	0	1	0	0		77

76	4633176	76	0	1	0	0		79
80	4631155	80	0	1	0	0		81
82	4627009	82	0	1	0	0		82
82	4627277	82	0	1	0	0		82
82	4628436	82	0	1	0	0		82
83	4627346	83	0	1	0	0		83
83	4644866	83	0	1	0	0		83
83	4645620	83	0	1	0	0		83
82	4629987	82	0	1	0	0		84
85	4627093	85	0	1	0	0		85
85	4644740	85	0	1	0	0		85
84	4631298	84	0	1	0	0		86
86	4634115	86	0	1	0	0		86
87	4627354	87	0	1	0	0		87
90	4630075	90	0	1	0	0		91
92	4630249	92	0	1	0	0		93
95	4630091	95	0	1	0	0		95
95	4645284	95	0	1	0	0		95
96	4644541	96	0	1	0	0		96
99	4645629	99	0	1	0	0		99
190	4627238	190	0	0	462723 8	1		190
206	4628611	206	0	0	462861 1	1		206
274	4636642	274	0	0	463664 2	1		274
116	4642436	116	0	0	464243 6	1		116
130	4642562	130	0	0	464256 2	1		130
111	4642741	111	0	0	464274 1	1		111
174	4643001	174	0	0	464300 1	1		174
336	4644073	336	0	0	464407 3	1		336
238	4645232	238	0	0	464523 2	1		238
231	4652089	231	0	0	465208 9	1		231
260	4627010	260	0	0	0	0		0
211	4627050	211	0	0	0	0		0
130	4627094	130	0	0	0	0		0
571	4627095	571	0	0	0	0		0
245	4627096	245	0	0	0	0		0
120	4627097	120	0	0	0	0		0
328	4627098	328	0	0	0	0		0
326	4627099	326	0	0	0	0		0
606	4627102	606	0	0	0	0		0
129	4627103	129	0	0	0	0		0
113	4627107	113	0	0	0	0		0

349	4627109	349	0	0	0	0		0
150	4627113	150	0	0	0	0		0
233	4627114	233	0	0	0	0		0
196	4627115	196	0	0	0	0		0
172	4627116	172	0	0	0	0		0
208	4627117	208	0	0	0	0		0
336	4627118	336	0	0	0	0		0
184	4627119	184	0	0	0	0		0
678	4627120	678	0	0	0	0		0
374	4627121	374	0	0	0	0		0
214	4627123	214	0	0	0	0		0
295	4627125	295	0	0	0	0		0
188	4627126	188	0	0	0	0		0
243	4627127	243	0	0	0	0		0
209	4627129	209	0	0	0	0		0
259	4627130	259	0	0	0	0		0
341	4627131	341	0	0	0	0		0
103	4627132	103	0	0	0	0		0
232	4627135	232	0	0	0	0		0
265	4627138	265	0	0	0	0		0
421	4627139	421	0	0	0	0		0
235	4627142	235	0	0	0	0		0
599	4627143	599	0	0	0	0		0
294	4627149	294	0	0	0	0		0
403	4627151	403	0	0	0	0		0
252	4627152	252	0	0	0	0		0
309	4627153	309	0	0	0	0		0
319	4627155	319	0	0	0	0		0
108	4627157	108	0	0	0	0		0
158	4627161	158	0	0	0	0		0
313	4627163	313	0	0	0	0		0
132	4627167	132	0	0	0	0		0
257	4627170	257	0	0	0	0		0
198	4627171	198	0	0	0	0		0
553	4627173	553	0	0	0	0		0
404	4627213	404	0	0	0	0		0
270	4627214	270	0	0	0	0		0
187	4627215	187	0	0	0	0		0
320	4627231	320	0	0	0	0		0
514	4627233	514	0	0	0	0		0
146	4627234	146	0	0	0	0		0
363	4627236	363	0	0	0	0		0
324	4627239	324	0	0	0	0		0
186	4627240	186	0	0	0	0		0
269	4627241	269	0	0	0	0		0
433	4627244	433	0	0	0	0		0

277	4627245	277	0	0	0	0		0
136	4627246	136	0	0	0	0		0
385	4627247	385	0	0	0	0		0
228	4627248	228	0	0	0	0		0
107	4627250	107	0	0	0	0		0
188	4627252	188	0	0	0	0		0
209	4627253	209	0	0	0	0		0
289	4627254	289	0	0	0	0		0
286	4627255	286	0	0	0	0		0
127	4627258	127	0	0	0	0		0
204	4627259	204	0	0	0	0		0
134	4627262	134	0	0	0	0		0
208	4627263	208	0	0	0	0		0
569	4627264	569	0	0	0	0		0
187	4627267	187	0	0	0	0		0
525	4627270	525	0	0	0	0		0
779	4627271	779	0	0	0	0		0
305	4627272	305	0	0	0	0		0
274	4627274	274	0	0	0	0		0
331	4627275	331	0	0	0	0		0
347	4627276	347	0	0	0	0		0
302	4627283	302	0	0	0	0		0
401	4627285	401	0	0	0	0		0
394	4627290	394	0	0	0	0		0
253	4627291	253	0	0	0	0		0
106	4627292	106	0	0	0	0		0
264	4627295	264	0	0	0	0		0
469	4627297	469	0	0	0	0		0
407	4627298	407	0	0	0	0		0
106	4627301	106	0	0	0	0		0
510	4627305	510	0	0	0	0		0
285	4627306	285	0	0	0	0		0
252	4627307	252	0	0	0	0		0
291	4627309	291	0	0	0	0		0
243	4627310	243	0	0	0	0		0
272	4627313	272	0	0	0	0		0
306	4627314	306	0	0	0	0		0
248	4627317	248	0	0	0	0		0
334	4627318	334	0	0	0	0		0
204	4627320	204	0	0	0	0		0
393	4627322	393	0	0	0	0		0
197	4627323	197	0	0	0	0		0
198	4627324	198	0	0	0	0		0
314	4627325	314	0	0	0	0		0
202	4627326	202	0	0	0	0		0
585	4627327	585	0	0	0	0		0

481	4627328	481	0	0	0	0		0
124	4627336	124	0	0	0	0		0
358	4627337	358	0	0	0	0		0
234	4627345	234	0	0	0	0		0
313	4627352	313	0	0	0	0		0
280	4627355	280	0	0	0	0		0
435	4627359	435	0	0	0	0		0
455	4627363	455	0	0	0	0		0
186	4627374	186	0	0	0	0		0
548	4627377	548	0	0	0	0		0
194	4627383	194	0	0	0	0		0
510	4627406	510	0	0	0	0		0
131	4627416	131	0	0	0	0		0
201	4627422	201	0	0	0	0		0
203	4627425	203	0	0	0	0		0
116	4627443	116	0	0	0	0		0
146	4627458	146	0	0	0	0		0
106	4627461	106	0	0	0	0		0
454	4627472	454	0	0	0	0		0
107	4627482	107	0	0	0	0		0
103	4627488	103	0	0	0	0		0
265	4627496	265	0	0	0	0		0
417	4627599	417	0	0	0	0		0
195	4627672	195	0	0	0	0		0
358	4627711	358	0	0	0	0		0
143	4627729	143	0	0	0	0		0
314	4627844	314	0	0	0	0		0
103	4627872	103	0	0	0	0		0
195	4627880	195	0	0	0	0		0
189	4627894	189	0	0	0	0		0
149	4627896	149	0	0	0	0		0
331	4627901	331	0	0	0	0		0
320	4627906	320	0	0	0	0		0
334	4627912	334	0	0	0	0		0
267	4627921	267	0	0	0	0		0
567	4627949	567	0	0	0	0		0
364	4627960	364	0	0	0	0		0
457	4628007	457	0	0	0	0		0
610	4628016	610	0	0	0	0		0
263	4628077	263	0	0	0	0		0
281	4628111	281	0	0	0	0		0
339	4628161	339	0	0	0	0		0
416	4628314	416	0	0	0	0		0
283	4628498	283	0	0	0	0		0
405	4628560	405	0	0	0	0		0
305	4628622	305	0	0	0	0		0

308	4628748	308	0	0	0	0		0
438	4628773	438	0	0	0	0		0
201	4628874	201	0	0	0	0		0
346	4628920	346	0	0	0	0		0
212	4628932	212	0	0	0	0		0
298	4629049	298	0	0	0	0		0
644	4629080	644	0	0	0	0		0
257	4629162	257	0	0	0	0		0
401	4629175	401	0	0	0	0		0
125	4629604	125	0	0	0	0		0
293	4629635	293	0	0	0	0		0
257	4629667	257	0	0	0	0		0
167	4629685	167	0	0	0	0		0
196	4629758	196	0	0	0	0		0
183	4629790	183	0	0	0	0		0
129	4629792	129	0	0	0	0		0
551	4629807	551	0	0	0	0		0
126	4629812	126	0	0	0	0		0
248	4629819	248	0	0	0	0		0
214	4629827	214	0	0	0	0		0
306	4629829	306	0	0	0	0		0
146	4629910	146	0	0	0	0		0
489	4629926	489	0	0	0	0		0
305	4629955	305	0	0	0	0		0
375	4629964	375	0	0	0	0		0
236	4630115	236	0	0	0	0		0
106	4630120	106	0	0	0	0		0
378	4630235	378	0	0	0	0		0
679	4630239	679	0	0	0	0		0
137	4630287	137	0	0	0	0		0
119	4630308	119	0	0	0	0		0
331	4630352	331	0	0	0	0		0
352	4630811	352	0	0	0	0		0
228	4630871	228	0	0	0	0		0
204	4630972	204	0	0	0	0		0
294	4630999	294	0	0	0	0		0
350	4631043	350	0	0	0	0		0
170	4631091	170	0	0	0	0		0
118	4631125	118	0	0	0	0		0
186	4631463	186	0	0	0	0		0
231	4631518	231	0	0	0	0		0
332	4631562	332	0	0	0	0		0
252	4631822	252	0	0	0	0		0
257	4631882	257	0	0	0	0		0
336	4631886	336	0	0	0	0		0
275	4631936	275	0	0	0	0		0

308	4632278	308	0	0	0	0		0
309	4632285	309	0	0	0	0		0
122	4632365	122	0	0	0	0		0
331	4632368	331	0	0	0	0		0
125	4632407	125	0	0	0	0		0
261	4632566	261	0	0	0	0		0
273	4632632	273	0	0	0	0		0
442	4632793	442	0	0	0	0		0
261	4632800	261	0	0	0	0		0
324	4632983	324	0	0	0	0		0
374	4633093	374	0	0	0	0		0
252	4633173	252	0	0	0	0		0
173	4633246	173	0	0	0	0		0
312	4633521	312	0	0	0	0		0
336	4633771	336	0	0	0	0		0
638	4633870	638	0	0	0	0		0
139	4633987	139	0	0	0	0		0
372	4633989	372	0	0	0	0		0
299	4634029	299	0	0	0	0		0
447	4634159	447	0	0	0	0		0
138	4634743	138	0	0	0	0		0
655	4635073	655	0	0	0	0		0
355	4635228	355	0	0	0	0		0
335	4635445	335	0	0	0	0		0
570	4635448	570	0	0	0	0		0
216	4635476	216	0	0	0	0		0
361	4635595	361	0	0	0	0		0
103	4636144	103	0	0	0	0		0
118	4636300	118	0	0	0	0		0
264	4636530	264	0	0	0	0		0
224	4636540	224	0	0	0	0		0
595	4636607	595	0	0	0	0		0
213	4636631	213	0	0	0	0		0
425	4636647	425	0	0	0	0		0
335	4636693	335	0	0	0	0		0
356	4636957	356	0	0	0	0		0
538	4637012	538	0	0	0	0		0
196	4637018	196	0	0	0	0		0
399	4637057	399	0	0	0	0		0
233	4637143	233	0	0	0	0		0
154	4637157	154	0	0	0	0		0
267	4637167	267	0	0	0	0		0
515	4637250	515	0	0	0	0		0
314	4637363	314	0	0	0	0		0
242	4637378	242	0	0	0	0		0
455	4637798	455	0	0	0	0		0

198	4637877	198	0	0	0	0		0
484	4638051	484	0	0	0	0		0
212	4638143	212	0	0	0	0		0
649	4638176	649	0	0	0	0		0
342	4638200	342	0	0	0	0		0
388	4638233	388	0	0	0	0		0
558	4638253	558	0	0	0	0		0
346	4638372	346	0	0	0	0		0
331	4638391	331	0	0	0	0		0
153	4638520	153	0	0	0	0		0
187	4638600	187	0	0	0	0		0
133	4638880	133	0	0	0	0		0
273	4639019	273	0	0	0	0		0
378	4639102	378	0	0	0	0		0
123	4639110	123	0	0	0	0		0
186	4639247	186	0	0	0	0		0
199	4639370	199	0	0	0	0		0
361	4639417	361	0	0	0	0		0
185	4640086	185	0	0	0	0		0
358	4640099	358	0	0	0	0		0
251	4640103	251	0	0	0	0		0
157	4640198	157	0	0	0	0		0
697	4640262	697	0	0	0	0		0
252	4640280	252	0	0	0	0		0
652	4640291	652	0	0	0	0		0
765	4640312	765	0	0	0	0		0
287	4640497	287	0	0	0	0		0
273	4640534	273	0	0	0	0		0
470	4640686	470	0	0	0	0		0
306	4640724	306	0	0	0	0		0
381	4641263	381	0	0	0	0		0
140	4641452	140	0	0	0	0		0
165	4641460	165	0	0	0	0		0
103	4641468	103	0	0	0	0		0
304	4641486	304	0	0	0	0		0
135	4641868	135	0	0	0	0		0
235	4641883	235	0	0	0	0		0
271	4641918	271	0	0	0	0		0
427	4641958	427	0	0	0	0		0
256	4642009	256	0	0	0	0		0
586	4642024	586	0	0	0	0		0
226	4642030	226	0	0	0	0		0
211	4642062	211	0	0	0	0		0
317	4642074	317	0	0	0	0		0
121	4642128	121	0	0	0	0		0
363	4642129	363	0	0	0	0		0

335	4642152	335	0	0	0	0		0
351	4642156	351	0	0	0	0		0
233	4642167	233	0	0	0	0		0
355	4642182	355	0	0	0	0		0
264	4642279	264	0	0	0	0		0
464	4642330	464	0	0	0	0		0
784	4642363	784	0	0	0	0		0
177	4642410	177	0	0	0	0		0
344	4642434	344	0	0	0	0		0
506	4642499	506	0	0	0	0		0
606	4642506	606	0	0	0	0		0
322	4642548	322	0	0	0	0		0
107	4642603	107	0	0	0	0		0
395	4642623	395	0	0	0	0		0
588	4642635	588	0	0	0	0		0
520	4642652	520	0	0	0	0		0
719	4642666	719	0	0	0	0		0
205	4642679	205	0	0	0	0		0
309	4642683	309	0	0	0	0		0
138	4642736	138	0	0	0	0		0
207	4642929	207	0	0	0	0		0
568	4642964	568	0	0	0	0		0
178	4642991	178	0	0	0	0		0
726	4643020	726	0	0	0	0		0
765	4643024	765	0	0	0	0		0
207	4643025	207	0	0	0	0		0
237	4643060	237	0	0	0	0		0
693	4643084	693	0	0	0	0		0
216	4643099	216	0	0	0	0		0
673	4643107	673	0	0	0	0		0
493	4643132	493	0	0	0	0		0
207	4643137	207	0	0	0	0		0
335	4643155	335	0	0	0	0		0
528	4643168	528	0	0	0	0		0
556	4643181	556	0	0	0	0		0
344	4643196	344	0	0	0	0		0
326	4643207	326	0	0	0	0		0
162	4643317	162	0	0	0	0		0
706	4643348	706	0	0	0	0		0
221	4643366	221	0	0	0	0		0
520	4643419	520	0	0	0	0		0
734	4643428	734	0	0	0	0		0
418	4643459	418	0	0	0	0		0
157	4643460	157	0	0	0	0		0
321	4643484	321	0	0	0	0		0
282	4643503	282	0	0	0	0		0

786	4643536	786	0	0	0	0		0
340	4643562	340	0	0	0	0		0
449	4643569	449	0	0	0	0		0
260	4643625	260	0	0	0	0		0
373	4643639	373	0	0	0	0		0
349	4643657	349	0	0	0	0		0
226	4643701	226	0	0	0	0		0
267	4643727	267	0	0	0	0		0
218	4643751	218	0	0	0	0		0
333	4643886	333	0	0	0	0		0
493	4643918	493	0	0	0	0		0
154	4643938	154	0	0	0	0		0
364	4643989	364	0	0	0	0		0
344	4644045	344	0	0	0	0		0
327	4644056	327	0	0	0	0		0
262	4644090	262	0	0	0	0		0
284	4644095	284	0	0	0	0		0
718	4644153	718	0	0	0	0		0
318	4644159	318	0	0	0	0		0
413	4644162	413	0	0	0	0		0
219	4644175	219	0	0	0	0		0
596	4644202	596	0	0	0	0		0
493	4644292	493	0	0	0	0		0
221	4644299	221	0	0	0	0		0
214	4644310	214	0	0	0	0		0
603	4644325	603	0	0	0	0		0
221	4644362	221	0	0	0	0		0
254	4644409	254	0	0	0	0		0
129	4644466	129	0	0	0	0		0
516	4644518	516	0	0	0	0		0
754	4644594	754	0	0	0	0		0
300	4644602	300	0	0	0	0		0
284	4644617	284	0	0	0	0		0
317	4644621	317	0	0	0	0		0
756	4644641	756	0	0	0	0		0
107	4644713	107	0	0	0	0		0
271	4644756	271	0	0	0	0		0
182	4644875	182	0	0	0	0		0
719	4644922	719	0	0	0	0		0
763	4644989	763	0	0	0	0		0
335	4645050	335	0	0	0	0		0
247	4645067	247	0	0	0	0		0
219	4645101	219	0	0	0	0		0
225	4645119	225	0	0	0	0		0
323	4645132	323	0	0	0	0		0
323	4645136	323	0	0	0	0		0

131	4645137	131	0	0	0	0		0
103	4645153	103	0	0	0	0		0
129	4645275	129	0	0	0	0		0
133	4645289	133	0	0	0	0		0
321	4645317	321	0	0	0	0		0
347	4645348	347	0	0	0	0		0
151	4645363	151	0	0	0	0		0
788	4645433	788	0	0	0	0		0
139	4645461	139	0	0	0	0		0
228	4645463	228	0	0	0	0		0
131	4645475	131	0	0	0	0		0
288	4645498	288	0	0	0	0		0
377	4645499	377	0	0	0	0		0
157	4645512	157	0	0	0	0		0
574	4645545	574	0	0	0	0		0
223	4645546	223	0	0	0	0		0
124	4645675	124	0	0	0	0		0
238	4645740	238	0	0	0	0		0
375	4645951	375	0	0	0	0		0
794	4648075	794	0	0	0	0		0
107	4648497	107	0	0	0	0		0
237	4649186	237	0	0	0	0		0
155	4649393	155	0	0	0	0		0
201	4649441	201	0	0	0	0		0
149	4649545	149	0	0	0	0		0
172	4649972	172	0	0	0	0		0
340	4651867	340	0	0	0	0		0
374	4651916	374	0	0	0	0		0
709	4652357	709	0	0	0	0		0
275	4652717	275	0	0	0	0		0
115	4653126	115	0	0	0	0		0
523	4653296	523	0	0	0	0		0
202	4655383	202	0	0	0	0		0
319	4657866	319	0	0	0	0		0
156	4659866	156	0	0	0	0		0
507	4663471	507	0	0	0	0		0
614	4663828	614	0	0	0	0		0
334	4663965	334	0	0	0	0		0
226	4673638	226	0	0	0	0		0
136,503	TOTAL	136,508						131,983

Ajustes adicionais foram processados com relação aos funcionários, reduzindo seu número em função das respostas aos formulários de pesquisa.

Agrupamento de Dados

A partir da análise da representatividade dos setores e empresas em função de seu número, os setores foram agrupados. Setores com menos de 9 empresas foram reclassificados para outros setores gerais representativos das suas classes. Tal modificação resultou na mudança de 35 empresas em seis setores. Os setores realinhados foram:

Cooperativas
Eletr eletrônico
Material de Construção
Mecânica
Papel e Celulose
Plásticos e Borracha

Com exceção das cooperativas, classificadas em serviços diversos os outros setores foram incorporados ao agrupamento de indústrias diversas.

Um ajuste também foi feito em empresa classificada indevidamente como de serviços financeiros e pertencente ao ramo de serviços bancários.

Árvore de Classificação – IQGP

Classification Tree	Class	P(Class)	# Inst	Distribution (rel)
	Diamante	0.463	417	0.173:0.463:0.259:0.106
v71-Ac_d <=8.964	Ampulheta	0.500	128	0.500:0.031:0.367:0.102
v72-Ac_g <=6.656	Piramide Invertida	0.542	24	0.292:0.167:0.000:0.542
v70-Ac_p <=5.500	Diamante	0.667	6	0.333:0.667:0.000:0.000
v80-PTter <=0.004	Ampulheta	1.000	2	1.000:0.000:0.000:0.000
v80-PTter >0.004	Diamante	1.000	4	0.000:1.000:0.000:0.000
v70-Ac_p >5.500	Piramide Invertida	0.722	18	0.278:0.000:0.000:0.722
v71-Ac_d <=4.857	Ampulheta	0.625	8	0.625:0.000:0.000:0.375
v72-Ac_g <=3.398	Piramide Invertida	1.000	3	0.000:0.000:0.000:1.000
v72-Ac_g >3.398	Ampulheta	1.000	5	1.000:0.000:0.000:0.000
v71-Ac_d >4.857	Piramide Invertida	1.000	10	0.000:0.000:0.000:1.000
v72-Ac_g >6.656	Ampulheta	0.548	104	0.548:0.000:0.452:0.000
v70-Ac_p <=6.500	Piramide	0.657	70	0.343:0.000:0.657:0.000
v71-Ac_d <=4.267	Ampulheta	0.800	30	0.800:0.000:0.200:0.000
v70-Ac_p <=3.500	Piramide	0.667	9	0.333:0.000:0.667:0.000
v70-Ac_p >3.500	Ampulheta	1.000	21	1.000:0.000:0.000:0.000
v71-Ac_d >4.267	Piramide	1.000	40	0.000:0.000:1.000:0.000
v70-Ac_p >6.500	Ampulheta	0.971	34	0.971:0.000:0.029:0.000
v71-Ac_d >8.964	Diamante	0.654	289	0.028:0.654:0.211:0.107
v70-Ac_p <=17.500	Diamante	0.744	242	0.000:0.744:0.252:0.004
v72-Ac_g <=13.481	Diamante	0.966	147	0.000:0.966:0.027:0.007
v71-Ac_d <=11.464	Diamante	0.750	20	0.000:0.750:0.200:0.050
v72-Ac_g <=9.625	Diamante	0.938	16	0.000:0.938:0.000:0.062
v72-Ac_g >9.625	Piramide	1.000	4	0.000:0.000:1.000:0.000
v71-Ac_d >11.464	Diamante	1.000	127	0.000:1.000:0.000:0.000
v72-Ac_g >13.481	Piramide	0.600	95	0.000:0.400:0.600:0.000
v71-Ac_d <=18.778	Piramide	0.956	45	0.000:0.044:0.956:0.000
v72-Ac_g <=15.679	Piramide	0.714	7	0.000:0.286:0.714:0.000
v72-Ac_g >15.679	Piramide	1.000	38	0.000:0.000:1.000:0.000
v71-Ac_d >18.778	Diamante	0.720	50	0.000:0.720:0.280:0.000
v72-Ac_g <=24.353	Diamante	1.000	28	0.000:1.000:0.000:0.000
v72-Ac_g >24.353	Piramide	0.636	22	0.000:0.364:0.636:0.000
v70-Ac_p >17.500	Piramide Invertida	0.638	47	0.170:0.191:0.000:0.638
v72-Ac_g <=14.429	Piramide Invertida	0.824	34	0.000:0.176:0.000:0.824
v71-Ac_d <=116.823	Piramide Invertida	0.933	30	0.000:0.067:0.000:0.933
v118-pnin <=0.016	Piramide Invertida	1.000	24	0.000:0.000:0.000:1.000
v118-pnin >0.016	Piramide Invertida	0.667	6	0.000:0.333:0.000:0.667
v71-Ac_d >116.823	Diamante	1.000	4	0.000:1.000:0.000:0.000
v72-Ac_g >14.429	Ampulheta	0.615	13	0.615:0.231:0.000:0.154
v71-Ac_d <=17.398	Ampulheta	1.000	8	1.000:0.000:0.000:0.000
v71-Ac_d >17.398	Diamante	0.600	5	0.000:0.600:0.000:0.400
v71-Ac_d <=23.513	Piramide Invertida	1.000	2	0.000:0.000:0.000:1.000
v71-Ac_d >23.513	Diamante	1.000	3	0.000:1.000:0.000:0.000