

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Ferramentas de Apoio às Decisões de Liderança para
uma Gestão Eficiente de Pessoas em Sistemas
Produtivos**

TESE SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE DOUTOR
POR

GERTRUDES COELHO NADLER LINS

Orientador: Prof. Fernando Menezes Campello de Souza, Ph.D.

RECIFE, MAIO/2005

Lins, Gertrudes Coelho Nadler

Ferramentas de apoio às decisões de liderança para uma gestão eficiente de pessoas em sistemas produtivos / Gertrudes Coelho Nadler Lins. – Recife : O Autor, 2005.

xi, 189 folhas : il., fig., tab.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Engenharia de Produção, 2005.

Inclui bibliografia.

1. Engenharia de produção – Pesquisa operacional. 2. Liderança – Teoria da decisão. 3. Dinâmica líder-liderados – Princípios de evolução harmônica. 4. Desenvolvimento organizacional – Comportamento em grupos – Modelo dinâmico. I. Título.

658.5
658.503

CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)

UFPE
BC2005-368

The formulation of a problem is far more often essential than its solution, which may be merely a matter of mathematical or experimental skill. To raise new questions, new possibilities, to regard old problems from a new angle requires creative imagination and marks real advance in science.

ALBERT EINSTEIN AND L. INFELD.

The Evolution of Physics, 1938

Aos meus amados pais...



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE TESE DE DOUTORADO DE

GERTRUDES COELHO NADLER LINS

***“Ferramentas de Apoio às Decisões de Liderança para uma
Gestão Eficiente de Pessoas em Sistemas Produtivos”.***

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PESQUISA OPERACIONAL

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera a candidata **GERTRUDES COELHO NADLER LINS APROVADA**.

Recife, 27 de maio de 2005.

Prof. FERNANDO MENEZES CAMPELLO DE SOUZA, PhD (UFPE)

Prof. ADIEL TEIXEIRA DE ALMEIDA, PhD (UFPE)

Prof. FRANCISCO DE SOUSA RAMOS, Docteur (UFPE)

Prof. ANTONIO ROAZZI, PhD (UFPE)

Prof. ANDRÉ MARQUES CAVALCANTI, Doutor (IDEP)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar meus agradecimentos para meu Criador, por ter permitido chegar até este importante momento de minha vida, abrindo caminhos e colocando as pessoas certas neles.

Professor, mestre e amigo Fernando Menezes Campello de Souza, nem tenho palavras para lhe agradecer ter me aceitado como orientanda: muito obrigado parece pouco, muito pouco! - Você foi o principal e mais importante vetor que fez convergir todo o trabalho para a versão aqui apresentada: sem seu brilhante conhecimento, sem sua fraterna amizade, sem sua especial dedicação nada disso teria acontecido...

Aos demais professores do Departamento de Engenharia de Produção cujo conhecimento foi fundamental para o crescimento de minha maturidade acadêmica, em particular o professor Adiel Teixeira de Almeida, deixo meu registro de agradecimento. Aos demais professores de outros departamentos ou de outras instituições de ensino lembro que cada contribuição também foi importante e portanto digna de ser reconhecida.

Aos colegas, que ao longo de seis anos alegraram com alegria e carinho os espinhosos caminhos do conhecimento, uma parte do meu coração fica com vocês todos. Um especial obrigado para André Leite, cuja contribuição foi fundamental para este trabalho.

Por fim, agradeço à Lauro, Luíz André, Luciano, Leonardo e Deda, minha família e meu apoio vital, pela compreensão em tantos momentos de ausência por força dos estudos. Em particular, meu filho Luciano, que com a luz de seu carinho filial e sua privilegiada inteligência iluminou todos os momentos desta tarefa.

Na ausência para sempre sentida e em saudade eterna agradeço aos meus pais, Alto e Consuelo, meus professores e mestres primeiros, numa riquíssima convivência. Meu pai, minha mãe: eu não os esqueço!!!

Ah! quem há de exprimir, alma impotente e escrava, O que a boca não diz, o que a mão não escreve?....

Olavo Bilac ¹

¹em "Inania Verba - Poesias, 1888"

RESUMO

Trata-se da modelagem, à luz da Teoria da Decisão, de escolhas feitas por líderes organizacionais quanto ao estilo de liderança a ser adotado frente a tarefas a ser cumpridas e liderados considerados capazes de realizá-la. Dentre as inúmeras teorias que atualmente estabelecem o envolvimento entre o líder, a tarefa e o liderado em sistemas produtivos está a Teoria da Liderança Situacional, que propõe uma sistemática racional do processo de liderança por meio de conceitos aplicados ao comportamento de líderes e liderados. Verifica-se então que tais conceitos e variáveis são passíveis de estruturação em um problema de decisão, tornando-os compatíveis com os axiomas e construtos matemáticos característicos da Teoria da Decisão, embora com restrições. Considerando que os elementos existentes em um processo de liderança estão organizados em um modelo de decisão, uma nova abordagem, por pensamento sistêmico, é lançada sobre o problema decisório quanto à mudança do estilo de liderança nas transições entre fases de desenvolvimento das organizações. Para tanto, foi utilizada a associação entre as mudanças do comportamento de líderes, com os estágios de crescimento das organizações de Greiner, segundo as propriedades das fases evolutivas e revolutivas. Durante o desenvolvimento, novos estilos de liderança são selecionados de modo a possibilitar a entrada da organização em uma nova fase de crescimento. O estilo de liderança toma por referência os níveis de maturidade dos liderados, que caracterizam o estado de desenvolvimento da organização em um momento específico. Seguindo as metodologias da Teoria da Decisão e de Sistemas Dinâmicos, analisa-se a consistência da associação entre estilos de liderança e maturidade, bem como a condução adequada de políticas de liderança ao longo dos estágios do desenvolvimento.

Palavras Chave: Organização, Liderança, Decisão, Dinâmica, Evolução Organizacional

ABSTRACT

This work is about decision process modelling, by Decision Theory, on the leadership style problem to be adopted by organizational leaders, facing tasks to be performed and workers capable of doing it. Nowadays, from the various theories that today establish the connection among leader, task and worker in productive systems, there exists the Situational Leadership Theory, proposing a rational and systematic process of the leadership by means of concepts applied to leaders and workers' behavior. The possibility of structuring a decision problem using such concepts is then verified, making them compatible with the Decision-Making Theory axioms and constructs, with certain restrictions. It is shown how the leadership process elements are organized in a decision-making model. This article presents a reflexive approach of leadership style choice problem during the transitions of organizational development stages. For this purpose, it was used the relationship between changes in leaders' behavior, based on the Situational Leadership Theory, and Greiner's stages of organizational growth, according to the properties of the evolutionary and the revolutionary stages. During the development process, new leadership styles are chosen in a way to allow the entrance of the organization into a new stage of growth. The leadership styles take the workers' maturity levels into account, which characterizes the organizational development state in a specific moment. Following methodologies from Decision Making Theory and Dynamical Systems, the consistency of the leadership style and maturity level association is analyzed, as well as the appropriate conduction of leadership policies over the development stages.

Key Words: Organization, Leadership, Decision, Dynamics, Organizational Evolution

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 O Problema	1
1.2 Diagnóstico	3
1.3 Pontos a Destacar	4
1.4 Pontos a Ponderar	5
1.5 Justificativa	6
1.6 Objetivos	8
1.6.1 Objetivo Geral	8
1.6.2 Objetivo Específico	8
1.7 Metodologia	8
1.8 Organização do Trabalho	10
1.9 Comentário	11
2 BASE CONCEITUAL	14
2.1 Introdução e o Estado da Arte	14
2.2 Primeira Parte - Aspectos Descritivos	19
2.2.1 Histórico	19
2.2.2 As Teorias Clássicas	19
2.2.3 As Teorias Neoclássicas	20
2.2.4 As Teorias Modernas	22

2.2.5	Conceitos Básicos Utilizados	22
2.2.6	A Motivação - Aspectos Gerais	28
2.2.7	A Liderança - Aspectos Gerais	32
2.2.8	Desenvolvimento Organizacional segundo Greiner	41
2.3	Segunda Parte - Métodos Quantitativos	45
2.3.1	Teoria da Probabilidade	45
2.3.2	Análise Bayesiana	51
2.3.3	Teoria da Decisão	53
2.3.4	Sistemas Dinâmicos e Otimização	59
2.3.5	Regressão à Média	59
2.3.6	Transformação Inversa	60
2.4	Comentário	61
3	ESTILO DE LIDERANÇA POR TEORIA DA DECISÃO	62
3.1	Introdução	62
3.2	As Variáveis Situacionais Elementares	64
3.2.1	A Maturidade dos Liderados para Tarefa	66
3.2.2	O Estilo de Comportamento do Líder	68
3.2.3	As Recompensas Resultantes da Situação	69
3.3	A Formulação do Modelo de Escolha do Estilo de Liderança	71
3.3.1	O Problema de Decisão do líder	71
3.3.2	A Construção do Modelo em Etapas	72
3.3.3	Considerações sobre a Decisão pelo Estilo de Liderança	84
3.4	Comentários	88
4	EVOLUÇÃO HARMÔNICA DOS SISTEMAS ORGANIZACIONAIS	91
4.1	Introdução	91
4.2	A Dinâmica do Processo de Liderança	93
4.3	A Dinâmica da Maturidade	97
4.4	A Dinâmica Interativa Líder-Liderados no Desenvolvimento Organizacional	101
4.4.1	Primeiro Princípio Básico: Gaussianidade	102
4.4.2	Segundo Princípio Básico: Independência Externa	111
4.5	Evolução Harmônica	113

4.5.1	O Estilo de Liderança no Período de Estabilidade	116
4.5.2	O Estilo de Liderança no Período de Instabilidade	119
4.6	Comentários	125
5	MODELO DE DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL	127
5.1	Introdução	127
5.2	Modelando a Organização	128
5.3	O Modelo Dinâmico do Comportamento em Grupos Organizacionais	131
5.3.1	Condições de Estacionaridade Estatística	140
5.3.2	Estacionaridade Estatística - Primeira Ordem	142
5.3.3	Estacionaridade Estatística - Segunda Ordem	146
5.4	Simulação	163
5.5	Comentários	167
6	CONTRIBUIÇÕES, COMENTÁRIOS E SUGESTÕES	170
6.1	Introdução	170
6.2	Contribuições	170
6.3	Comentários	174
6.4	Sugestões	175
6.5	Outros	177
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		179

LISTA DE FIGURAS

2.3.1 Geometria da Distribuição Normal	50
2.3.2 Diagrama do processo decisório com dados (regras não randomizadas).	58
2.3.3 Arquitetura e funcionamento da teoria da decisão.	59
3.1.1 Relacionamento em um processo de liderança	64
3.3.1 Exemplo de função utilidade plausível	87
4.4.1 Evolução das maturidades de grupos organizacionais	109
4.5.1 Representação do desenvolvimento organizacional	122
4.5.2 Estilo de liderança no período de instabilidade (revolução)	123
5.4.1 Diagrama de bloco da simulação	164
5.4.2 Simulação das crises no tempo	165
5.4.3 Resultado plausível 1 de evolução harmônica na organização produtiva . .	165
5.4.4 Resultado plausível 2 de evolução harmônica na organização produtiva . .	166
5.4.5 “Zoom” sobre trecho de calmaria (estabilidade) do resultado plausível 2 (Figura 5.4.4)	166
5.4.6 “Zoom” sobre trecho de crise (instabilidade) do resultado plausível 2 (Figura 5.4.4)	167

LISTA DE TABELAS

2.2.1 Relacionamento entre as fases de crescimento e os estilos de liderança	43
2.2.2 Fases de crescimento e os estilos de liderança agregados aos comportamentos de tarefa e de relacionamento.	44
2.2.3 Níveis de Maturidade considerando a Capacidade e a Disposição	45
3.2.1 Níveis de maturidade do liderado segundo a Liderança Situacional	67
3.2.2 Classificação dos estilos de liderança segundo a Liderança Situacional	68
3.2.3 Classificação das recompensas	70
3.3.1 Níveis de capacidade e disposição segundo a Liderança Situacional	76
3.3.2 Função Consequência	77
3.3.3 Função de Verossimilhança	78
3.3.4 Questionário de educação do conhecimento do especialista sobre o nível de maturidade do liderado	80
3.3.5 Exemplo plausível da função utilidade	87
3.3.6 Nível de maturidade para a tarefa (pesquisa) do liderado (aluno) eduzido do líder (professor)	88
4.3.1 Quadro do subsistema comportamento básico na produção de equilíbrio. .	100
4.3.2 Quadro do subsistema comportamento básico em movimento.	100
4.4.1 Comparação entre as maturidades M_{HB} e M_L	105
4.5.1 Termos associados à distinção entre crise e calmaria	121
5.3.1 Ação da liderança no ponto de bifurcação.	143

1 INTRODUÇÃO

Não vejo, sem pensar. Fernando Pessoa (c2004)

1.1 O Problema

A preocupação com a eficiência e a eficácia de sistemas produtivos tem levado vários observadores e estudiosos a relacionarem, sob o título de “teoria”, abordagens descritivas de fenômenos produtivos das mais diferenciadas formas possíveis. Nas últimas décadas tais esforços vêm se mostrando insuficientes para a solução dos problemas estudados, o que tem gerado mais e mais proposições, a maioria delas de caráter repetitivo, por descreverem fenômenos já exaustivamente conhecidos.

Isso ocorre principalmente nas áreas onde a Sociologia, Psicologia, Antropologia e outras direcionadas para o conhecimento das potencialidades humanas, entram nos sistemas produtivos e tentam explicar os fenômenos de seus respectivos interesses sem a formulação precisa sequer de definições mais primárias e ainda utilizando suas próprias, formais e específicas linguagens (Todeva, 1997).

Com grandes nomes envolvidos no tema, observa-se em trabalhos de grande seriedade que a atenção e a busca por uma “Teoria da Organização” em níveis normativos estão cada vez mais freqüentes. Tem-se como particular exemplo o *prolegómena* para uma teoria da organização, realizado para a *United States Air Force - Project Rand*, onde no prefácio está contido:

“the ultimate form of a theory of organization will undoubtedly be highly mathematical”. (Morgenstern, c2004) ¹

E aí ocorre um aparente paradoxo: como promover, sobre os fenômenos intercorrentes indivíduos *versus* tarefas nas organizações produtivas, aumento no nível **normativo** (**com** modelagens matemáticas sobre os fenômenos) em áreas do conhecimento de contexto **descriptivo** (**sem** modelagens matemáticas sobre os fenômenos) se os estudiosos de sistemas produtivos parecem ter se mantido disjuntamente com relação aos dois aspectos do conhecimento? Psicólogos, sociólogos, antropólogos e outros estudiosos de áreas afins não

¹“*a forma final de uma teoria da organização será indubitavelmente altamente matemática*”- tradução livre da autora

vêm agregando conhecimento matemático suficiente para tal, enquanto engenheiros, administradores, economistas e outros estudiosos de áreas similares, com relação aos campos de conhecimento dos primeiros, também não. Se os aspectos normativos ainda não emergiram com peso sobre os descritivos, parece óbvio que isto ocorre porque nenhum dos lados parece ter grandes interesses no outro: o conhecimento fica então **compartimentado**.

Reverter-se tal quadro parece remoto no tempo (conhecimento exige tempo, muito tempo!), com raras exceções em alguns profissionais, e desta forma têm-se como óbvia a resposta para a não compartimentação do conhecimento de que apenas com o estudo interdisciplinar isto poderá ser mais rápido.

Ressalte-se também que, sendo a palavra utilizada em estudos descritivos sob forma de múltiplos entendimentos, o que causa inúmeras ambigüidades, isto torna impossível o seu uso para uma abordagem analítica que exige obrigatoriamente a unicidade nos conceitos, como forma de razão para a análise (Burns, 1978) *apud* (Gardner, 1990). Esta unicidade, junto com a existência, é objetivo primeiro da Matemática, o que a torna a ferramenta de excelência para tal abordagem.

“*Não temos que perguntar se a natureza é una, mas sim, como ela é una.*”

(Poincare, c1984)

Mesmo quando se recorre à abordagem por pensamento sistêmico, como é o caso presente, o uso do ferramental matemático é o único que prepara os primeiros esboços para a busca/obtenção mais precisa de predições confiáveis sobre o assunto.

Ainda sobre o problema da polissemia das palavras, ressalte-se o programa *WordNet* do *Cognitive Science Laboratory* da *Princeton University*, sobre teorias psicolinguísticas da memória léxica humana. Ali, nomes, verbos, adjetivos e advérbios em língua inglesa estão sendo organizados em conjunto de sinônimos, cada um sob conceitos léxicos distintos, quiçá conflitantes. Pode-se encontrar em Miller *et al.* (2004):

- A palavra **leadership** (liderança), enquanto nome, com quatro significados diferentes: atividade, corpo, posição ou *status*, habilidade ou poder.
- O nome **power** (poder), com nove significados distintos, além do verbo: qualidade, fenômeno físico, conhecimento, estado, nação, agente causal, fortaleza, notação matemática, homem de negócio e, como verbo, suprir a força ou dar poder para funcionamento.

- A palavra **style** (estilo) tem nove significados nominais e três verbais: aparência, maneira ou moda, expressão, elegância, tendência, botânica, direção editorial, ferramenta para escrita, processo tubular, titular, fazer consistente com certas regras, fazer consistente com certos padrões.
- A palavra **motivation** (motivação) com três significados: motivo ou necessidade, condição e ação.
- O nome **variable** (variável) com três significados: algo sujeito à variação, quantidade e símbolo matemático.
- O nome **parameter** (parâmetro) com três significados: quantidade paramétrica (constante na equação matemática), fator que define um sistema (limites de desempenho) e quantidade que caracteriza uma população estatística (média, mediana, etc.).

A tradução é livre da autora, sendo utilizadas palavras que necessariamente estarão no corpo do presente trabalho, com a única pretensão de contextualizar o problema da abordagem “teórica” com instrumentos verbais que definitivamente tornam os resultados verdadeiras “torres de babel”.

1.2 Diagnóstico

Entre as funções gerenciais, para harmonizar as operações produtivas aos objetivos do sistema produtivo respectivo, está a *necessidade de juntar indivíduos e insumos exigindo a existência de alguma ordem para dar coerência ao aproveitamento de tais recursos disponibilizados* (Moreira, 2000). Ordem pressupõe a existência de fatores técnicos e objetivos presentes como restritivos aos sistemas produtivos, sem o que a organização passa a não estar presente (Morgenstern, c2004). Ordem envolve tempestividade, processos, momentos críticos de partida, entre outros (Rocha Neto, 2003).

As restrições sobre os sistemas produtivos devem obviamente ser mensuráveis (ou controláveis), sob pena de não ser possível harmonizar as operações produtivas aos objetivos da empresa.

Também se observa existir uma infinidade de variações (restrições) nos set-ups organizacionais por força dos aspectos sociais dentro dos sistemas produtivos que até a presente

data, como já dito, possui apenas abordagens descritivas.

O social é composto por indivíduos, e a necessidade de investigar normativamente os fenômenos dentro dos indivíduos ainda é uma questão em aberto (Morgenstern, c2004). Uma modelagem por sistemas dinâmicos sobre processos reguladores do comportamento humano nas organizações, foi proposta por Lins (2004), considerando aqueles mais importantes ligados aos mecanismos internos (quer dizer, dentro dos indivíduos) de recompensa, motivação e aprendizagem. A modelagem permite inferências sobre comportamentos futuros de pessoas em sistemas produtivos e, por isso, representa uma base importante de conhecimento para o processo de estudo e trabalho que permitiu como bem final as ferramentas de apoio à decisão aqui presentes.

Aspectos comportamentais de/entre líderes (gerentes, administradores, etc.) e liderados (trabalhadores, funcionários, empregados, etc.) já estão sob foco de inúmeras abordagens, pela constatação do quanto interferem nos resultados produtivos da organização, tanto para resultados desejados como para indesejados, considerando seja o comportamento de cada parte isoladamente (intra-relacionado), seja o comportamento de cada parte com as demais (inter-relacionado).

Ainda no diagnóstico da situação, é de ser ressaltado que em sistemas produtivos vários outros aspectos comportamentais estão incluídos onde, além da distribuição de autoridade e do aproveitamento de pessoas, os fenômenos da lealdade, da corrupção, da rivalidade entre grupos, da luta pelo poder, dentre muitos, também são questões que se deseja mensurar e que ocorrem em todos os tipos e tamanhos de organizações.

Conclui-se que, sobre os fenômenos intra e inter indivíduos em organizações produtivas, **ordem e mensuração são relevantes questões a exigir crescentes níveis de normatização.**

1.3 Pontos a Destacar

Ninguém é uma ilha: nasce-se em famílias, cresce-se em sociedades, aprende-se em escolas, e assim por diante, situando-se a todo momento como membro de alguma organização. Isto torna as pessoas interdependentes umas das outras.

Entre os aspectos dessa interdependência está a

“aquisição de atitudes, habilidades e estratégias para iniciar e manter re-

lações confiáveis”, (Covey, 2004)

condição *sine qua non* para

“praticar empatia e sinergia nos esforços de ser proativos e produtivos”.

(Covey, 2004)

Entenda-se “*empatia*” como sendo “*compreensão e internalização dos sentimentos do outro*”, e “*sinergia*” como sendo “*ação conjunta para produzir um efeito total maior do que a soma das partes*” (Miller *et al.*, 2004). ²

Tais comportamentos humanos são individuais e, portanto, dotados de *parâmetros* (elementos que são usados na determinação das suas características, em geral estimados) que se modificam lentamente ao longo do tempo, embora muito menos do que as *variáveis*,

“parâmetros são mais estáveis do que as variáveis”. (Campello de Souza, 2004)

Sobre eles, várias ciências sociais em seus respectivos campos do conhecimento humano vêm realizando observações sob diferentes focos. O aporte matemático para fazer emergir mensurações sobre tais parâmetros ainda se mostra incipiente, quiçá inexistente. Pela sua própria definição, são usualmente desconhecidos, somente podendo ser estimados, e, assim sendo, estão associados a distribuições de probabilidades. Sistemas produtivos lhes são inteiramente dependentes, também por sua própria definição.

1.4 Pontos a Ponderar

O principal ponto a ponderar é a grande dificuldade de completar todas as etapas de uma abordagem analítica sobre o assunto, ou seja, a distinção e o entendimento do comportamento dos elementos sob estudo em detalhe. A semântica múltipla das palavras que antecedem à análise dificulta tal tipo de abordagem, como já dito e mais uma vez ressaltado (Burns, 1978) apud (Gardner, 1990).

Assim, a abordagem sistêmica é considerada como instrumento mais adequado ao problema exposto, pelo menos enquanto ferramenta básica para tal. Haverá obviamente o risco de simular incoerentemente a “realidade”, “não obstante, as respostas obtidas podem ser úteis para o aperfeiçoamento dos modelos” (Rocha Neto, 2003). De qualquer jeito, é

²tradução livre da autora

óbvio que “*modelos não substituem a realidade!*”(Rocha Neto, 2003), o que quer que seja “realidade”. No máximo,

all models are wrong, but some are useful - George Cox

Ressalte-se como algumas das características próprias do pensamento sistêmico, levadas a efeito no presente trabalho, entre outras,

a agregação, a sintetização e o exame das conexões ou relações de interatividade entre as partes, a percepção global do fenômeno, o uso de modelos imprecisos, a condução à integração e à interdisciplinaridade, processos são parcialmente definidos, com menor atenção aos detalhes, a visão é dinâmica.
(Rocha Neto, 2003)

A percepção global do fenômeno supõe que:

“toda generalização supõe, numa certa medida, a crença na unidade e na simplicidade”. (Poincare, c1984)

Poincaré (c1984) ressalta ainda que sobre um fato qualquer múltiplas generalizações podem ser feitas e assim sendo somente por considerações de simplicidade uma delas pode ser escolhida, exemplificando com o processo de interpolação onde o excesso de zelo pode conduzir a interpretações absurdas e inutilmente complicadas. Resume observando que:

“cada lei é considerada simples até prova em contrário”. (Poincare, c1984)

1.5 Justificativa

As grandes corporações vêm procurando trabalhar a liderança como forma de garantir a obtenção dos resultados em seus negócios. Pesquisas realizadas apontam que:

70% das falhas estratégicas se devem a uma fraca execução de liderança e raramente resultam da falta de perspicácia ou de visão dos profissionais...

somente 26% dos pesquisados têm uma lista de objetivos específicos de trabalho...

somente 17% preparam-se para cada dia de trabalho com um plano... somente 37% priorizam tarefas de modo que as mais importantes recebam mais tempo e atenção...

somente 54% são capazes de visualizar o que precisam fazer para alcançar os objetivos da empresa... (Kretly, 2004)

Os números acima, entre outras pesquisas, indicam ser a liderança não apenas objeto de estudo enquanto habilidade a ser adquirida (Gardner, 1990), como a tomada de decisão pela liderança pode vir a ser ponto estrangulador para a garantia contínua do desenvolvimento e da execução de atividades-chave direcionadas para a obtenção dos resultados produtivos desejados (bens).

O problema básico está no entendimento da conduta de indivíduos em um determinado sistema organizacional, através de parâmetros intrinsecamente ali presentes, de modo a que ações sobre as variáveis de conduta possam ser tomadas para garantir uma evolução, ou robustecimento, harmônica do sistema no cumprimento de determinada tarefa.

Foi tendo isto em mente que emergiu a vontade de se desenvolver um projeto convergente para a tentativa de efetivar uma abordagem matemática para a formação futura de uma teoria da organização, iniciando por algum aspecto dos sistemas produtivos que já estivesse largamente descrito. Pressupõe-se que inúmeros outros estudos assim direcionados são necessários para que se possa efetivamente estabelecer uma tal teoria.

Para este trabalho, a escolha caiu sobre o conhecimento existente do indivíduo produtivo (trabalhador), suas relações com a tarefa (trabalho) e com o indivíduo gestor do seu trabalho (administrador). Isto porque foi identificado o indivíduo produtivo como sendo “liderado”, o indivíduo gestor como sendo “líder” e a tarefa como sendo “produção de bens”. Os três aspectos estão firmemente assentes em estudos sobre sistemas produtivos e têm ampla base de aporte descritivo.

A maturidade para tarefa considerada no sistema é uma das grandezas de escolha para o presente estudo, considerada variável no tempo, tanto para o sistema, como para cada um dos elementos componentes do sistema. Tal maturidade está particularmente direcionada para sistemas organizacionais produtivos, sem perda de generalidade para outros sistemas. Assim considerada, a maturidade para a tarefa vem sendo objeto de estudo (Lins, 2004), (Lins *et al.*, 2004), (Lins & Campello de Souza, 2004a), (Lins & Campello de Souza, 2004b), (Lins & Campello de Souza, 2004c).

Associada à maturidade para a tarefa está o estilo de liderança que um líder deve buscar para, à vista da maturidade de seus liderados, manter o sistema organizacional em evolução harmônica, conforme acima referido. A definição para estilo de liderança está

baseada em trabalho de Hersey e Blanchard (c1986).

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo Geral

Estabelece-se, como objetivo geral, a elaboração de uma abordagem sistêmica que considere a incerteza presente nas relações de trabalho entre líderes e liderados, com enfoque para uma aplicação em organizações produtivas, através da escolha de estilo de liderança à vista do nível de maturidade dos liderados para a realização de determinada tarefa, utilizando princípios de Teoria da Decisão, Probabilidades e Sistemas Dinâmicos. O aporte será sobre um indivíduo e sobre um grupo de indivíduos, em um determinado momento.

1.6.2 Objetivo Específico

O objetivo específico busca basicamente as possibilidades de prosseguimento por soluções mais amplas para o problema proposto, através de estudos em bases normativas sobre relações de trabalho nos sistemas produtivos, ampliando-as sobre resultados matemáticos obtidos através de ferramental matemático já existente. Como consequência natural abrem-se novos campos para dar continuidade aos pensamentos sistêmicos e/ou analíticos.

1.7 Metodologia

Três metodologias foram empregadas no presente trabalho, considerando que três aspectos normativos foram abordados:

1º Aspecto: Verificação do uso de ferramental matemático proporcionado por Teoria da Decisão, buscando fornecer suporte metodológico para a tomada de decisão de líderes sobre estilo de liderança a ser escolhido, frente à maturidade para a tarefa do liderado e à determinada tarefa produtiva a ser conduzida. Isto posto, busca-se agregar vantagens ao conhecimento já produzido através de:

“Fornecimento de suporte metodológico e representacional ao pensamento, permitindo o uso de ferramentas sócio-culturais e tecnológicas que favorecem

a transcendência das limitações individuais do pesquisador em suas análises e sínteses". (Campello de Souza et al., 2002)

2º Aspecto: Lançamento de hipótese de generalidade sobre princípios reguladores da **evolução harmônica de sistemas**, entendida como sendo o crescente desenvolvimento (também denominado de progresso, melhoria, fortalecimento) disposto ordenadamente entre as partes dos sistemas, buscando entender como a capacidade geral de um sistema pode temporalmente evoluir para cumprir determinada tarefa que lhe garanta a obtenção de algum bem desejado (eficácia). Para o presente trabalho esta capacidade está relacionada com a maturidade de cada integrante do sistema para a execução da tarefa a que o sistema se propõe.

O método busca situar-se no contexto de **hipótese científica**, compreendendo,

"um conjunto estruturado de argumentos e explicações que possivelmente justifiquem dados e informações, porém, que ainda não foi confirmado ou desconfirmado empiricamente". (Campello de Souza et al., 2002)

Lembrando que, embora:

"Toda generalização é uma hipótese", (Poincare, c1984)

a recíproca não é verdadeira. Daí a ênfase sobre a hipótese apresentada ter como qualidade o que é geral e, como tal, representa princípio elementar, rudimentar.

Enquanto construção hipotético-causal apresenta como características (Popper, 1972):

- oferece uma explicação causal do objeto estudado;
- deduz enunciados universais que o descreva;
- utiliza como premissas para a dedução condições iniciais (causas) do evento em questão;
- fornece enunciado deduzido especificamente a partir da conjunção dos enunciados universais e das condições iniciais (predição).

Tem, portanto, como objetivo

"chegar a uma compreensão mais sólida e aprofundada dos mecanismos subjacentes" (Campello de Souza et al., 2002)

ao fenômeno de interesse inicialmente citado. Ressalte-se que na área da computação, já se vem estudando problemas de

“imprecise results of acceptable quality when results of the desirable quality cannot be produced on time”(Chung *et al.*, 1990) ³.

3º Aspecto: Apresentação de modelo “enquanto uma representação lógica, uma imagem mental, uma versão virtual dos mecanismos de um fenômeno qualquer que se queira estudar” (Campello de Souza *et al.*, 2002). Como embasamento para o modelo buscou-se argumentos coerentes e consistentes, capazes de não apresentar contradições e de produzir conhecimento resistente à argumentação, enquanto relacionado às opiniões dominantes e atuais, significando uma tentativa de explicar fenômeno existente em uma organização produtiva como ela o é e não como se deseja que fosse (Ferreira, 1998). Para tanto, utiliza ferramental matemático, equações lineares probabilísticas, utilizado como convergente para o suporte às decisões racionais de liderança para a gestão de competências produtivas em sistemas organizacionais.

1.8 Organização do Trabalho

O trabalho está organizado em seis capítulos distintos, a saber:

- **Capítulo 1: Introdução**, traz a visão básica do problema de escolha para o presente trabalho, seu diagnóstico, pontos a destacar e a ponderar, também apresentando a justificativa, os objetivos desejados e as metodologias empregadas.
- **Capítulo 2: Base Conceitual**, introduz de modo resumido os principais conceitos e ferramentas já existentes, e que foram utilizados para a formulação, construção e resolução do problema, com vistas ao atendimento dos objetivos propostos;
- **Capítulo 3: Seleção do Estilo Ótimo de Liderança por Teoria da Decisão**, onde está apresentada a resolução do problema de escolha, através dos construtos matemáticos de Teoria da Decisão (entendida como uma ferramenta matemática potente para tal), compatíveis com a possibilidade de ocorrência, inclusive sendo apresentada uma simulação plausível do problema;

³“resultados imprecisos de qualidade aceitável quando resultados de qualidade desejável não podem ser produzidos em tempo” - tradução livre da autora

- **Capítulo 4: Princípios de Evolução Harmônica de Sistemas e Liderança sobre Grupos nas Fases de Desenvolvimento**, introduz o pensamento sistêmico sobre como pode se distribuir a maturidade para a tarefa dos liderados (trabalhadores) em distintas fases de desenvolvimento organizacional, sem a rigidez e a estabilidade de uma abordagem analítica determinística, como uma tentativa de antecipar respostas e prever comportamentos (Rocha Neto, 2003), permitindo escolha/alterações de estilos de liderança entre distintas fases de desenvolvimento das organizações produtivas.
- **Capítulo 5: Modelo Proposto para o Desenvolvimento Organizacional**, propondo inicialmente uma modelagem para uma organização produtiva com grupos de indivíduos envolvidos nas tarefas, seguindo-se de modelo sobre desenvolvimento das maturidades, considerando momentos de clamaria (estabilidade organizacional) e crise (instabilidade organização).
- **Capítulo 6: Conclusões, Comentários e Sugestões**, mostra como os objetivos considerados foram atingidos e como os resultados obtidos ampliam os horizontes da pesquisa científica para novos e mais complexos trabalhos sobre o tema “teoria das organizações”, conforme proposição de Morgenstern (c2004).

1.9 Comentário

Neste capítulo procurou-se mostrar as circunstâncias que antecederam a escolha do tema para estudo e pesquisa, onde fica esclarecido o encontro e comprovada a presença dos quatro aspectos de projeto para uma produção de tese de doutoramento, exigidos pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, estando o presente trabalho integrado a todos eles:

- a criatividade (*algo que não existe antes*),
- a complexidade (*decisões sobre grande número de parâmetros e variáveis*),
- o compromisso (*balanceamento de requisitos múltiplos*), e,
- a escolha (*entre diversas soluções possíveis para o problema*)” (Slack *et al.*, 1996)

A pertinência à Engenharia de Produção do presente trabalho se dá através de sua adequação aos seguintes aspectos relevantes, entre outros, todos já consagrados por ampla literatura acadêmica e profissional para aquele campo de conhecimento:

- Quanto à Administração da Produção, enquanto “*maneira pela qual as organizações produzem bens e serviços*” (Slack *et al.*, 1996), estando os resultados do trabalho em direta correspondência;
- Quanto à Função de Produção, enquanto “*reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços*” (Slack *et al.*, 1996), onde os resultados do trabalho estão incluídos;
- Quanto aos Recursos de Produção, enquanto “*recursos de transformação (pessoas) que agem sobre recursos transformados*” (Slack *et al.*, 1996), onde os resultados do trabalho estão referidos;
- Quanto à Estratégia de Produção, enquanto “*compromisso com a ação*” (Slack *et al.*, 1996), para a qual os resultados do trabalho estão voltados;
- Quanto à Organização do Trabalho na Produção, enquanto “*gerentes de produção são os mais envolvidos na liderança, desenvolvimento e organização dos recursos humanos*” (Slack *et al.*, 1996), estando os resultados do trabalho conclusivos para as ações de liderança em organizações produtivas.

Enquanto pertencente à Engenharia de Produção, o presente trabalho tem como contexto básico a *organização produtiva*, também aqui denominada de *sistema produtivo* e entendido como sendo uma situação particular entre indivíduos e bens desejados, onde o trabalho entra como o grande interveniente nas relações entre os dois. Trabalho é simplesmente denominado processo (esforço), sendo bens denominados como produtos e/ou serviços. A organização é considerada como soma de esforços individuais com finalidade de atender propósito coletivo. Registre-se a semelhança com a definição de sistema.

Dentro das organizações produtivas a *gestão de pessoas* vem sendo objeto de vários estudos no sentido de entender, e fazer acontecer, como a eficiência pode ser aumentada, obtendo resultados de mais qualidade. Isto significa que a previsão de problemas antes de sua ocorrência é fator decisivo para tal.

Na gestão de pessoas a ação decisória de líderes, ou seja, a *decisão de liderança*, vem sendo largamente considerada como determinante para a eficiência da organização produtiva enquanto ação interligada à maturidade para a tarefa de seus liderados, de modo a garantir a *qualidade* de produção aqui entendida em todas as suas dimensões, principalmente aquelas referentes ao desempenho, à confiabilidade, à conformidade e à durabilidade (Garvin, 1992).

É, portanto, neste múltiplo contexto da Engenharia de Produção que as ferramentas de apoio à decisão, aqui propostas para auxiliar a tomada de decisão de líderes em sistemas produtivos, estão inseridas, com indiscutível subordinação às técnicas matemáticas de predição sobre fenômenos organizacionais que envolvem líderes e liderados.

2 BASE CONCEITUAL

“Leio e estou liberto.” Fernando Pessoa (c2004)

2.1 Introdução e o Estado da Arte

Nos sistemas produtivos, observações sobre, e associações entre, tarefa, liderado (trabalhador) e líder (administrador, gerente) apresentam conceitos e definições já estabelecidas e observadas, a partir dos trabalhos de diversos autores largamente conhecidos, referenciados ao longo deste capítulo, sobre as quais o desenvolvimento das proposições defendidas em capítulos adiante do presente trabalho foi possível, inclusive com irrestrito atendimento às mesmas.

Particularmente observa-se que nos últimos decênios contribuições múltiplas, sobre múltiplos aspectos pertinentes às organizações produtivas, têm sido uma geral preocupação pela busca de mecanismos que possam funcionar como meios de predição comportamental.

Esta relevante multiplicidade, entretanto, carece de instrumento que venha a agregar os resultados apresentados, permitindo uma convergência no conhecimento a que se propõe produzir. É inegável que o tema “**liderança**” tem habitado as mentes humanas numa busca de grande dimensão, desenfreada pela disseminação das idéias pelo uso global da *internet*, fenômeno de divulgação de informações nunca visto antes. Só para ilustrar, a palavra “liderança”, em cinco idiomas (*liderança*, *liderazgo*, *leadership*, *conduite* e *führer*, respectivamente português, espanhol, inglês, francês e alemão), atualmente se apresenta em mais de 50 milhões de *sites* passíveis de serem acessados. O acesso a tantas informações e abordagens, de modo a permitir sua unificação, configura uma impossibilidade biológica e um desafio sem rival nos tempos presentes.

Assim, para que se pudesse realizar tal trabalho de pesquisa, buscou-se em publicações especializadas, e recentes, a principal fonte de *abdução* das idéias que vieram a permitir a *indução* dos modelos propostos com a consequente *dedução* dos resultados ao final apresentados.

Serão citados, a seguir, alguns dos trabalhos que, pela sua aproximação e magnitude com os objetivos do presente trabalho, são considerados como base exploratória inicial, por ordem alfabética.

- **Cremer & Knippenberg** (2003) examinam como a liderança influencia a cooperação em presença de dilemas sociais dentro de organizações onde resultados se apresentam desfavoráveis. A motivação para se ir além das tarefas normais exige, dos administradores, estratégias e procedimentos para a tomada de decisão.
- **Dooley** (1997) apresenta comentários sobre as mudanças na natureza essencial de um sistema quando um parâmetro de controle passa por um ponto de bifurcação, sobre como esta mudança estrutural ocorre através da auto-renovação (autopoiense), sobre como o ambiente apenas detona a mudança, sobre como um sistema organizacional pode ser abordado de modo holístico, sobre como crises têm grande efeito de confusão na capacidade normal das organizações para mudanças, sobre como líderes podem introduzir crises artificiais (por exemplo, desafios) nas organizações para remover o sistema para longe do equilíbrio, entre muitos outros.
- **Dooley & Johnson & Bush** (1995) registram que sistemas não mudam sem que estejam sob condições longe do equilíbrio (*far-from-equilibrium*), que são as crises que levam as organizações para longe do equilíbrio, que é a liderança que influencia os caminhos potenciais para a nova ordem emergente.
- **Guastello** (1998), **Guastello et al.** (1999), **Guastello** (2000), Guastello *et al.* (2000) apresentam respectivamente vários aspectos sobre a dinâmica entre organização, líderes e liderados, entre eles: resultados observacionais sobre a dinâmica associada a lideranças emergentes em grupos com formas de auto-organização conduzindo a assimetrias e bifurcações; resultados observacionais sobre a dinâmica não linear de fluxos motivacionais; comentários sobre a aplicação de sistemas dinâmicos não lineares nas áreas do comportamento, da motivação, da psicologia industrial-organizacional; o surgimento de liderança em processo de auto-organização envolvendo uma combinação de regras de comportamento social dentre a interação do grupo (trocas, reciprocidades), o nível global de atividade do grupo, e um estilo de liderança facilitador.
- **Morin** (1999/2000) *apud* Vasconcelos (2004) caracteriza fenômenos complexos como sendo: passíveis de desordem (caos, acaso, aleatoriedade, indeterminismo) e ordem (auto-organização, determinismo), em processo contínuo que mantém os dois aspectos como antagônicos e complementares ao mesmo tempo; o conhecimento sobre tais

fenômenos está embasado em incertezas, descontinuidades e desconhecimentos parcial; marcados por processos de emergência; existentes “quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo”, unindo a unidade e a multiplicidade.

- **Siqueira** (2002) registra o campo do comportamento organizacional, que emergiu a partir da década de 60 no século passado como disciplina emergente, constituindo uma área de teorização e pesquisa, frente à ausência de normalização sobre as variáveis ali existentes já estabelecidas pela Psicologia, Sociologia e Economia, concluindo pelo desafio de serem desenvolvidas medidas válidas e precisas sobre atividades organizacionais.
- **Tietjen & Myers** (1998), concluem que quando o desempenho de trabalhadores declina, isto não é exclusiva contribuição da falta de reforço ou ânimo por parte dos administradores, devendo estar o ganho de satisfação proporcionado pelo trabalho sendo preenchido diariamente. Utiliza a teoria sobre liderança de Hersey & Blanchard (c1986).
- **Tschacher & Scheier & Grawe** (1998) apresentam uma aplicação da teoria de auto-organização através de conceitos sobre *ordem*: seja considerada como a relação entre entropias “real” e potencial, esta última considerando que todos os elementos são independentes uns dos outros, em sistemas não fechados onde o número de componentes varia com o tempo; seja considerada como sincronização entre variáveis interagindo entre si.
- **Van Geert** (1998) comenta como sistemas dinâmicos não lineares formam um estrutura geral para uma ciência direcionada para o desenvolvimento, evolução e mudanças.
- **Vasconcelos** (2004) configura a estrutura teórica em estudos interdisciplinares através de “*opção por abordagem teórica e conceitual já conhecida e considerada a mais adequada e fértil para iluminar e enquadrar o fenômeno em foco*” ressaltando entre outros: os desafios e riscos inerentes ao processo, inclusive disposição para convivência com o desconhecido, o incerto; revisão bibliográfica relevante; identificação de uma problemática comum; tradução dos princípios e conceitos fundamentais em cada campo original permitindo uma comparação contextualizada.

- **Vroom & Sternberg** (2002) trocam impressões sobre a importância da interação pessoa-situação, a considerar pela liderança. Sternberg apresenta uma visão orientada para a pessoa; Vroom para a situação. Concluem, em consenso, pela igual importância dos dois aspectos.
- **Warner** (2001) apresenta características para organizações sociais bem-sucedidas e bem-adaptadas: *co-evolution*, “co-evolução”, como sendo o processo existente entre sistemas vizinhos, próximos entre si, que permite o desenvolvimento conjunto mais freqüente do que adaptação ao ambiente; *emergence*, “manifestação”, onde sistemas sociais sempre se auto-reestruturam através de uma função recente; *exaptation* adequação não construída pela seleção natural para um particular propósito em virtude da co-optação.
- **Washbush & Clements** (1999) comentam sobre a dificuldade de se definir o que seja liderança pela dupla possibilidade de ser, enquanto habilidade para influenciar pessoas, indutora tanto para bons como para maus resultados. Concluem que o desconhecimento do “lado escuro” da liderança é uma falha que pode distorcer os esforços de aprendizagem da liderança.
- **Watson & Hogarth-Scott** (1998) apresentam trabalho observacional sobre sucesso de pequenas firmas a partir da combinação de atributos, experiências e habilidades em indivíduos, confirmando diferenças consideráveis (heterogeneidades) dos pequenos negócios e seus fundadores, enquanto “conhecimentos e experiências dos proprietários, problemas no desenvolver dos negócios, motivações para início e para os objetivos de crescimento”.
- **Weidlich** (2002) aborda novos aspectos da ciência através do escopo interdisciplinar permitindo modelos matemáticos estocásticos e processos dinâmicos *quasi-determinísticos* em sistemas sociais, onde os princípios do modelo puderam ser empiricamente validados para migrações inter-regionais dentro de seis países.
- **Yaniv** (2004) estuda empiricamente como o aconselhamento recebido de outros influenciam as pessoas em suas decisões (ações): tem menor peso que a opinião pessoal; tem a influência inversa com a distância; tem aumento significante na acurácia dos julgamentos.

– **Zeffane** (1996) examina a necessidade por uma efetiva liderança nas organizações.

Conclui que a liderança só pode ser bem sucedida se estiver solidamente assente no entendimento de como pessoas se comportam e o que as motiva, e no desenvolvimento de atitudes positivas.

Também são leituras preliminares, por ordem cronológica de surgimento, com citações específicas ao longo do presente trabalho no que couber, os trabalhos de Bergamini (1980; 1994; 1997), Gerhart (1987), Guastello (1987), Elliot & Dweck (1988), Deci & Connell & Ryan (1989), Souza (1993), Kilcourse (1994), Wang (1994), Lévy-Leboyer (1994), Buckler (1996), Howard (1996), Bergamini & Coda (1997), Todeva (1997), Pannell (1998), Andries (1999), Clímaco (2000), Deci & Ryan (2000), Rinaldi & Cordone & Casagrandi (2000), Trevelyan (2001), Kozma & Harter & Achunala (2001), Henrich & Boyd (2001), Boyd & Richerson (2002), Bell & Kozlowski (2002), Scott Kelso (2002), Greenstein (2003), Carlotto & Gobbi (2004), Souza (2004), Voss (2004), DeVoe & Iyengar (2004),

Tais instrumentos básicos com suas respectivas proposições destacam-se nas áreas do conhecimento que compreendem parte Matemática, parte Engenharia de Sistemas e Administração da Produção, parte Filosofia, Psicologia, Sociologia e Antropologia, entre outros, formando pela interdisciplinariedade vários e novos ramos do conhecimento.

Deste numeroso *mix* de idéias surgiu o presente trabalho onde, particularmente, no campo matemático, a ênfase vai para as áreas de Teoria da Probabilidade e Teoria da Decisão. Sistemas Dinâmicos são também abordados.

Verificar como líderes devem decidir suas ações, à vista da tarefa a ser cumprida e dos liderados colocados à sua disposição, tem sido objeto de contínua atenção para se garantir o mais próximo possível a obtenção do objetivo produtivo (bens desejados).

Para tanto, características inerentes à natureza humana são aspectos que fundamentam qualquer abordagem sobre as *intra-ações* (no sentido de posição interior, dentro) e as *interações* (no sentido de posição exterior, fora e mutuamente recíprocas) nos sistemas organizacionais, provocadas pelos indivíduos que os compõem.

Assim sendo, torna-se necessário apresentar rápida e sumariamente algumas dessas características que, *de per se*, estão embutidas em tipos de problemas iguais ou similares ao proposto. Tais conhecimentos absolutamente se esgotam nas resumidas notas a seguir apresentadas, sendo apenas representativos de um conjunto de referências, sem o qual nenhuma pretensão de abordagem poderia ter sido levada a efeito.

Este capítulo está subdividido em duas partes, onde na primeira parte segue-se uma visão global dos principais aspectos descritivos sobre características do comportamento humano, sustentáculos inevitáveis do problema estudado. O aporte dos métodos quantitativos, na segunda parte, apresenta o ferramental matemático utilizado para tal.

Ainda na primeira parte, inicialmente são apresentados, consecutivamente, aspectos históricos das abordagens clássicas, neoclássicas (também denominadas de humanísticas) e modernas para a administração geral das organizações produtivas, seguidos de aspectos gerenciais como uma primeira abordagem aos elementos do processo de gestão entre líderes e liderados.

2.2 Primeira Parte - Aspectos Descritivos

2.2.1 Histórico

Até o início do século XIX, as atividades econômicas estavam direcionadas para uma sociedade agrária onde a natureza do trabalho era exclusivamente física e ligada à terra. O local do trabalho era o campo (agricultura) e o lar (artesanato). Não existiam teorias sobre a administração e organização da produção.

A Revolução Industrial determinou um marco importante de mudança nos ambientes social, econômico e tecnológico perto do final do século XIX e no início do século XX. Não apenas o trabalho humano foi transformado, a própria natureza social acompanhou esse processo de transformação. Isto abriu caminho para que condições propícias direcionadas ao estudo sistemático da administração organizacional se apresentassem (Bowditch & Buono, 1992).

Surgiu então uma nova etapa onde a natureza do trabalho, ainda física, tinha no maquinário o principal recurso produtivo. Em consequência, a necessidade de controlar os comportamentos dos indivíduos tornou-se cada vez mais uma exigência dos sistemas produtivos.

2.2.2 As Teorias Clássicas

Surge a **Escola Clássica de Administração** entre os anos compreendidos pelas décadas que vão de 1880 a 1930. Destacam-se os trabalhos de Taylor (c1980) e Fayol

(c1981) introduzindo a primeira teoria da administração e princípios básicos para a “administração científica”, direcionados principalmente para a padronização dos métodos de produção. Pode-se listar como aspectos introduzidos em seus escritos a administração como método geral e sistêmico e fortemente dirigido para o governo das organizações (Bowditch & Buono, 1992).

Os princípios indicados por Fayol(c1981) incluíram, entre outros, a estrutura da organização, a autoridade e unicidade de comando, o espírito de equipe. Já a **Escola de Administração Científica** apresenta princípios gerais direcionados para o “máximo de prosperidade” dos patrões (maior soma de trabalho e grandes lucros) e dos empregados (menor gasto de esforço humano e altos salários), como resultante do “máximo de produção”, por sua vez resultante do “máximo do rendimento” (mais alto grau de eficiência) (Taylor, c1980).

Esta etapa inicial caracterizou-se fundamentalmente pela busca racional do uso dos recursos de transformação, basicamente divididos em duas vertentes: a de fornecimento de esforço humano (energia do operador) e de capital produtivo (energia da máquina).

Ao longo de vários anos, tais estudos, voltados exclusivamente para a visão maquinal do trabalho humano, ou seja, considerando apenas o homem como uma estrutura limitada e sem personalidade, foram basicamente assentes em determinações de tempos e movimentos, sendo disseminados como a única estratégia eficaz a ser usada nos sistemas de produção. Ressalte-se os estudos de tempos e movimentos de Gilbreth e Gilbreth (1912), e os gráficos de Henry Gantt *apud* (Bowditch & Buono, 1992), enquanto mensurações sobre alguns elementos dos processos produtivos.

Ainda no período aparece a chamada **Escola Estruturalista**, tendo Max Weber (1864-1920) como seu fundador, com ênfase para as funções organizacionais, denominadas por ele de *burocracia*. Esta visão indutiva (de dentro para fora) contrasta com a visão dedutiva (de fora para dentro).

2.2.3 As Teorias Neoclássicas

Entre 1920 e 1960, passado o período de aceitação inicial das tentativas de se obter a excelência produtiva, foi observado que o esforço do trabalho não residia meramente na implantação dos métodos rígidos e inflexíveis de produtividade, segundo o conceito do homem-máquina. Os esforços concentraram-se no entendimento do que efetivamente

“guiava” as atitudes humanas no trabalho para assim orientá-las de maneira adequada em direção aos objetivos organizacionais. Algumas suposições passaram a ser usadas especialmente no estudo das expectativas dos operadores (trabalhadores) *versus* as expectativas dos gestores empresariais.

Isso fez surgir a mudança do homem impessoal para um indivíduo com necessidades e desejos próprios, e em consequência o fim do “chefe controlador”, sendo substituído por “um líder a ser seguido” (Bergamini, 1997), responsável por orientar os subordinados na consecução de objetivos em comum. A abordagem é direcionada para o homem enquanto ser social, e, as relações humanas no trabalho são priorizadas.

Partindo desta quebra de paradigma, várias teorias comportamentais descritivas na organização procuraram convergir para uma estrutura analítica sobre comportamento humano onde, com base nas características situacionais específicas (tarefa a ser realizada) agregadas às características individuais dos decisores (líderes) e dos operadores (liderados, também designados trabalhadores) possibilitasse previsões de resultados desejados.

Surgem então as **Escola das Relações Humanas** e **Escola Comportamental**: a primeira com as experiências da fábrica da Western Electric Company em Hawthorne, Illinois/EUA, pesquisando a dependência da variação nos aspectos do ambiente de trabalho com alterações no comportamento produtivo, que levou ao Movimento de Relações Humanas (enfoque nas pessoas *dentro* do grupo de trabalho), com Elton Mayo, da Harvard Graduate School of Business Administration, sendo um de seus principais defensores (Hersey & Blanchard, c1986); a segunda, como consequência da primeira, percebeu aspectos básicos no comportamento humano direcionados para o crescimento pessoal, realização e desenvolvimento interior. Foram percebidos os grupos informais e a sua importância no ambiente produtivo.

A **Escola Comportamental** tem por principais teóricos os trabalhos de Abraham Maslow (1943; c1970), Douglas McGregor, Rensis Lickert, Chris Argyris, Frederick Herzberg e David McClelland. Comentários sobre seus respectivos trabalhos estão apresentados adiante.

Portanto, as teorias neoclássicas defendem a dimensão do espaço organizacional compreendida pelo comportamento dos indivíduos dentro dele (Bowditch & Buono, 1992).

2.2.4 As Teorias Modernas

Simultaneamente às conceituações das abordagens iniciais clássicas e neoclássicas, a necessidade de abordagens numéricas sobre os processos produtivos iniciou os enfoques conceituais e quantitativos, via pesquisa empírica (previsões matemático-estatísticas, programação linear, modelos de controle, etc.) (Bowditch & Buono, 1992). Tais tarefas vieram a ressaltar a alta complexidade presente nos sistemas produtivos.

Com isto, a visão subjacente de que as organizações são sistemas compostos de variáveis inter-relacionadas teve como noção inicial os trabalhos de Bertalanffy (c2004), a partir de suas observações no campo das ciências naturais.

A evolução natural das abordagens quantitativas, e das abordagens sistêmicas, trouxe para dentro das organizações a gestão da qualidade e o pensamento contingente (**Teoria da Contingência**). Em particular este último, lança como tese central que não existem princípios universais de administração que possam ser aplicados indiscriminadamente a todas as situações. Assim vem como consequência direta a necessidade de uma abordagem situacional às decisões sobre a estrutura organizacional e o comportamento administrativo apropriado (Bowditch & Buono, 1992).

Dentre estas abordagens situacionais, Hersey e Blanchard (c1986), de forma abrangente, já definiu como sendo aquela formada pela tripla: líder, liderado e tarefa. À vista de determinada tarefa a realizar tem-se a maturidade dos liderados, enquanto capacidade para a efetivar, e o estilo de liderança do líder, enquanto capacidade para influenciar os liderados para tal. Este aspecto situacional compõe uma das bases do presente trabalho no que diz respeito à verificação de aplicação de ferramenta matemática decisória, já existente, sobre ele.

2.2.5 Conceitos Básicos Utilizados

Os principais conceitos que embasam o trabalho são apresentados sumariamente a seguir. Estão divididos em dois grupos compreendendo, no primeiro, os conceitos utilizados denominados de “gerais”, por transcendem o espaço organizacional produtivo, e no segundo, os conceitos denominados de “específicos” por serem de colocação particular no respectivo espaço de aplicação de gestão conforme indicado, caso a caso, por conveniência da autora.

Gerais

– **Princípio:** segundo Ferreira (1986) a palavra “princípio” vem do latim *principiu*, significando o mesmo que origem, começo, causa primária, base, entre outros. Enquanto conceito define uma proposição que se põe no início de uma dedução. Tal posicionamento implica obrigatoriamente que não será deduzida de nenhuma outra dentro do sistema considerado, sendo portanto admitido *a priori* como inquestionável, embora com característica de provisoriaidade. Entre os princípios têm-se os axiomas, os postulados, etc. Define-se um princípio como sendo a proposição diretora de um conhecimento, à qual todo o desenvolvimento posterior deve estar subordinado, enquanto sua validade permanecer.

– **PNC:** denominado de **Princípio da Não Contradição**, ou também Princípio do Terço Excluído (*tertium non datur*), princípio considerado fundamental, axiomático, e indubitável, que pode ser enunciado como:

“*o mesmo atributo não pode ao mesmo tempo pertencer e não pertencer ao mesmo objeto sob a mesma consideração*”, (Aristoteles, c2004)

ou ainda,

“*se duas proposições são contraditórias, uma delas é verdadeira e a outra é falsa*”. (Aristoteles, c2004)

– **Sistema:** a noção rudimentar sobre o que seja sistema tem por origem a visão holística aristotélica contendo em si que “*o todo é maior do que a soma de suas partes*”. Daí manifesta-se a idéia imediata e inicial sobre sistema como sendo uma coleção una de objetos que interagem, ou mesmo interdependem.

“*Systems are dynamic complexes of elements standing in mutual interaction as wholes*”. (Bertalanffy, c2004)¹

Uma definição mais ampla do que seja sistema foi apresentada por Campello de Souza (2002):

¹“*sistemas são complexos dinâmicos de elementos que guardam interação mútua como um todo*” - tradução livre da autora.

“...um sistema é um dispositivo, um procedimento ou um esquema, susceptível de comportar-se de uma forma prevista, e cuja função é operar uma informação e/ou uma energia e/ou uma matéria, em tempos bem determinados, para obter informação e/ou energia e/ou matéria”.

(Campello de Souza, 2002)

- **Sistema Organizacional:** é aquele formado pelos elementos que o compõem. Tais elementos estão definidos pelo seu gênero (*genos*) e sua diferença (*diaphora*), constituindo assim uma espécie (unidade fundamental) (Aristoteles, c2004).
- **Recompensas Extrínsecas:** são os resultados **tangíveis** advindos de uma interação específica, e estão relacionados aos aspectos materiais. No contexto econômico do trabalho, são exemplos os salários, condições de trabalho, entre outras (Bowditch & Buono, 1992).
- **Recompensas Intrínsecas:** são os resultados **intangíveis** advindos de uma interação específica, e estão relacionadas à natureza do trabalho em si. São exemplos, no contexto sociológico do trabalho, a estima e o reconhecimento de outras pessoas, a realização profissional entre outras (Bowditch & Buono, 1992).
- **Bens:** são elementos proporcionadores de satisfação, as recompensas intrínsecas ou extrínsecas advindas da ação tomada, que reduzem a ansiedade causada pela necessidade. Cada bem tem seu valor definido de acordo com o nível de satisfação que fornece, sendo esta a característica que diferencia cada um deles, para um dado indivíduo. Conhecer as satisfações desejadas significa identificar as necessidades presentes em um dado instante, reconhecendo o seu valor em uma decisão momentânea. Portanto, a necessidade é um fator que interfere no processo de decisão, e precisa ser devidamente posicionada no processo de tomada de decisões. Uma das dificuldades deste processo é o entendimento da relação entre o conjunto de necessidades e a ordenação de preferências (Campello de Souza, 2002), (Lins, 2004).
- **Contrato Psicológico:** é representado pelo contexto organizacional do comportamento, podendo ser considerado como um processo de intercâmbio dinâmico entre o indivíduo e a organização. Representa as expectativas mútuas de recompensas, ou resultados (Bowditch & Buono, 1992).

- **Sensação e Percepção:** o primeiro comprehende o estímulo físico dos cinco sentidos, o segundo comprehende a reação e a organização do indivíduo às sensações. A percepção está condicionada pela interação de fatores fisiológicos e psicológicos (Bowditch & Buono, 1992).

Grosseiramente, até a fase inicial do registro de sinais, a parte física, tem-se a sensação. A partir daí ter-se-ia a percepção. É esta que caracteriza a manutenção de um contato permanente do indivíduo com a “realidade”. (Campello de Souza, 2002)

- **Ambiente:** segundo Ferreira (1986), vem do latim “ambiente”, tendo por significado o “que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, por todos os lados”.
- **Ambiente Organizacional:** em conseqüência do que seja “ambiente” tem-se para “ambiente organizacional” a seguinte definição:

“todos os elementos existentes fora dos limites da organização, e que tenham potencial para afetar a organização como um todo ou parte dela”, (Daft, 1983) apud (Bowditch & Buono, 1992)

ou, em resumo,

“qualquer coisa que não faça parte da própria organização”. (Miles, 1980) apud (Bowditch & Buono, 1992)

- **Comunicação:** para o presente trabalho é:

“definida como a troca de informações entre um transmissor e um receptor, e a inferência (percepção) do significado entre os indivíduos envolvidos”. (Bowditch & Buono, 1992)

- **Poder, Autoridade:** estudiosos têm definido “poder”, enquanto capacidade, e entre eles:

“O poder é a capacidade de garantir o resultado que se deseja e de impedir outro resultado, que não se deseja”. (Gardner, 1990)

“O poder é simplesmente a capacidade de provocar conseqüências predeterminadas no comportamento dos outros”. (Gardner, 1990)

“Poder é a capacidade de influenciar diversos resultados”. (Bowditch & Buono, 1992)

A diferença entre poder e autoridade é que esta é um tipo particular de poder, representada pela posição formal do indivíduo numa organização (Hersey & Blanchard, c1986).

Específicos

– Aplicados à Gestão do Indivíduo

– Ações, Atitudes, Comportamento

Ação (do latim *acti+one*) é a manifestação de uma força, de uma energia, de um movimento, e como tal pode-se considerar uma ação sendo sinônimo de uma atividade (do latim *acti+vitate*) (Ferreira, 1986). A ação, ou atividade, constitui a unidade básica do comportamento (Hersey & Blanchard, c1986).

Em consequência todo comportamento passa a ser pensado como uma tripla ($\mathbb{C}, \mathcal{A}, \mathcal{P}$), com \mathbb{C} sendo o espaço de atividades, \mathcal{A} sendo uma classe de atividades, ou ações, ou forças, ou energia e \mathcal{P} como sendo uma medida destas ações, atividades, forças, energia (por exemplo distribuições sobre níveis de energia, de trabalho, de força):

$$\mathbb{C} = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\} \quad (2.2.1)$$

onde, $\forall n \in \mathbb{N}$, a_n significam as atividades ou os elementos de \mathbb{C} .

Atitude não está aqui considerada como sinônimo de comportamento, uma vez que admite a existência de componente emocional (interno), sendo equivalente ao redundante termo de “atitude interna” (Hersey & Blanchard, c1986).

– Personalidade

Agregada ao comportamento, tem-se a personalidade como sendo o desenvolvimento de padrões de hábitos comportamentais, onde o agregado desses padrões, enquanto percebida pelos outros, constitui sua personalidade (Hersey & Blanchard, c1986).

Similarmente ao comportamento, a personalidade passa a ser pensada como uma tripla $(\mathbb{P}, \mathcal{H}, \mathcal{N})$, com \mathbb{P} sendo o espaço de hábitos percebidos, \mathcal{H} sendo uma classe de hábitos percebidos, ou padrões, e \mathcal{N} como sendo uma medida destes hábitos (por exemplo distribuições sobre contagem de similares respostas):

$$\mathbb{P} = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\} \quad (2.2.2)$$

onde, $\forall n \in \mathbb{N}$, h_n significam as atividades ou os elementos de \mathbb{P} .

Personalidade é, portanto, um comportamento percebido pelos outros, quando o indivíduo se comporta de modo padrão em condições (ambientes) semelhantes. Isto conduz à conclusão de que se pode prever tipos de comportamento desse indivíduo, através de seus hábitos (Hersey & Blanchard, c1986).

– Aplicados à Gestão de Grupo de Indivíduos

- **Grupo:** O grupo aqui considerado não é apenas um aglomerado de pessoas, num determinado tempo e em um determinado lugar: complementa-se o conceito pelo propósito determinado a todos os seus integrantes. Esta coesão nos objetivos desejáveis estabelece uma consciência mútua e uma interação para atingir uma meta comum, sendo responsável pela compreensão maior do comportamento organizacional (Bowditch & Buono, 1992). O menor grupo é formado por dois indivíduos.
- **Tipos de Grupo:** Cinco grupos básicos são indicados na literatura existente: *os primários e os secundários* (voltados para relacionamentos inter-pessoais diretos e voltados para orientação para tarefas ou metas, respectivamente); *os formais e os informais* (voltados para objetivos explicitados como parte da organização e voltados para objetos implícitos como parte do inter-relacionamento, respectivamente); *os homogêneos e os heterogêneos* (voltados para pessoas com coisas em comum e voltados para pessoas com coisas não em comum, respectivamente); *os interativos e os nominais* (voltados para pessoas que se envolvem diretamente em algum tipo de intercâmbio entre si e voltados para as pessoas que interagem indiretamente entre si, respectivamente); *os permanentes e*

os temporários (voltados para uma tarefa ou problema específico em mente e voltados para a manutenção do grupo ao longo de diversas tarefas e atividades (Bowditch & Buono, 1992).

- **Atributos do Grupo:** Alguns atributos básicos dos grupos compreendem a *posição* de uma pessoa no grupo (*status*); o *papel* que as pessoas esperam do indivíduo ou do grupo em certa situação; as *normas*, ou padrões, que norteiam o comportamento nos grupos; a *coesão*, enquanto grau em que os membros desejam permanecer no grupo; o *pensamento grupal*, entre outros.
- **Aplicados à Gestão do Desenvolvimento Organizacional**
- **Dinâmica Interna Organizacional:** subentende as diversas dinâmicas (fenômenos) que moldam e influenciam as atitudes e comportamentos dos membros da organização (Bowditch & Buono, 1992).
- **Crise Organizacional:** é aqui considerada como sendo uma disfunção na organização, qualquer que seja o aspecto considerado. Simultaneamente também está sendo vista sob a perspectiva de “oportunidade para crescer”.
- **Evolução Organizacional:** é aqui considerada conforme estudos de Greiner (1972), (1998), adiante descritos com mais detalhes.
- **Comportamento Organizacional (CO):** é aqui considerado como estrutura e funcionamento do comportamento de grupos e indivíduos nas organizações (Siqueira, 2002).

2.2.6 A Motivação - Aspectos Gerais

A palavra “motivação”, conforme já verificado por Lins (2004), é tratada de modo múltiplo nas também múltiplas “teorias” que se propõem a explicá-la. Alguns sinônimos lhes são atribuídos na maioria delas: necessidade, ação, impulso, instinto, etc., todos eles mostrando-se insuficientes *de per se* para estabelecer de modo estático o que seja motivação, o que significa que à motivação está obrigatoriamente agregada uma dinâmica para sua identificação, conforme demonstrado pelo mesmo autor.

Em face de tal dificuldade, observa-se que a motivação vem sendo abordada muito mais direcionada para responder ao *porque* referente às pessoas que se comportam de

determinada maneira nas organizações, com estudos se apresentando em três distintas áreas de interesse (Bowditch & Buono, 1992):

- o que energiza o comportamento humano?
- o que dirige este comportamento?
- como certos comportamentos podem ser sustentados ou mantidos ao longo do tempo?

Note-se que tais questionamentos robustecem a idéia de que não se pode pensar “motivação” sem que efeitos temporais lhes sejam alocados: energizar, dirigir, manter são locuções verbais onde o fator temporal obrigariamente está implícito.

“Teorias” de Motivação

Um sumário das principais teorias de motivação passa a ser apresentado para que as dificuldades no estabelecimento de sua conceituação possam ser verificadas através de seus múltiplos entendimentos. Dentre as principais “teorias” conhecidas sobre motivação encontram-se:

– As de Conteúdo Estático

- Hierarquia das Necessidades, de Abraham Maslow (1908-1970);
- Teoria ERC, de C.P. Alderfer;
- Teoria das Necessidades Socialmente Adquiridas, de David McClelland (1917-1998);
- Teoria da Motivação/Higiene, de Frederick Herzberg (1923-2000).

– As de Processo

- Teoria das Expectativas, de Victor H. Vroom
- Teoria da Motivação pelo Caminho-Meta, de Robert J. House
- Teoria do Estabelecimento de Metas, de E. A. Locke

– As Baseadas no Ambiente

- Teoria do Condicionamento e Reforços, de Burrhus Frederic Skinner (1904-1990)

- Teoria da Comparaçāo Social, de B. M. Staw & P. A. Goodman

Numa sumária abordagem em cada uma delas, pode-se rapidamente ter em mente as múltiplas idéias surgidas e atualmente ainda existentes sobre motivação.

- **De Conteúdo Estático:** assim consideradas por observarem a motivação enquanto fator de energização para o indivíduo. Estão orientadas para pontos determinados no tempo passado e presente, sem possibilidade de previsão sobre a motivação no futuro.

A **Hierarquia das Necessidades** é uma das mais populares teorias. Seu autor, Abraham Maslow (1943) sistematizou uma hierarquia para a motivação, através das necessidades intuitivamente reconhecidas categorizando-as em cinco (5) níveis:

- Fisiológicas (fome, sede, sono, sexo, etc.): consideradas a mais potente de todas as necessidades;
- Segurança (proteção);
- Social (afeto, aceitação, amizade, etc.);
- Estima (respeito, autonomia, atenção, etc.);
- Auto-realizaçāo (“*what a man can be, he must be*” fazendo o que é adequado).

Maslow (1943) ressalta que tal hierarquia é dinâmica: a necessidade dominante é a do momento! - Entretanto, alguns estudiosos verificaram que tais necessidades parecem seguir o ciclo da vida: necessidades nos bebês são quase que inteiramente fisiológicas, à medida que crescem necessitam segurança e afeto. Jovens apresentam fortes necessidades sociais e de estima, enquanto pessoas mais velhas parecem transcender os primeiros níveis e gastar mais tempo com a auto-realizaçāo (Davis, 2002).

Com base em pesquisas existentes, C.P. Alderfer concluiu que os níveis de hierarquia de Maslow poderiam ser agregadas em apenas três (3) níveis de necessidades denominadas *ERG* (*existence, relatedness, growth*) (Bowditch & Buono, 1992):

- existência, ou seja, sobrevivência;
- relacionamento, ou seja, reconhecimento pelos outros;
- crescimento, ou seja, sucesso e autonomia.

O trabalho de MacClelland também identificou três (3) níveis de necessidades básicas influenciadas pela situação. Denominou-as de realização, poder e afiliação (atividades sociais). A motivação neste ponto de vista muda com a idade, e torna-se assim variável dependente (Bowditch & Buono, 1992).

A abordagem de motivação-higiene de Herzberg sugere apenas duas dimensões para a motivação (Bowditch & Buono, 1992):

- fatores de higiene: que compreendem os aspectos e atividades do trabalho que podem impedir a insatisfação;
 - fatores de motivação: que compreendem os aspectos e atividades que encorajam o desenvolvimento.
- **De Processo:** as teorias sobre o processo de motivação buscam verificar os fatores que dirigem o comportamento humano.

Este pensamento tem por principal modelo a Teoria das Expectativas, também conhecida por *VIE*, de Vroom (1964), sob premissa de que a motivação é uma função de três componentes:

V=valênciam, considerando o valor de uma certa recompensa;

I=instrumentalidade, considerando uma percepção de desempenho-resultado;

E=expectativa, considerando uma expectativa de esforço-desempenho. Líderes precisam identificar resultados de valor e liderados precisam perceber que a diferença de comportamento gera diferenças em recompensas.

A Teoria da Motivação pelo Caminho-Meta, apresentada por House (1971) *apud* Bowditch & Buono (1992), deriva da teoria das expectativas, sendo seu enfoque básico a idéia de que pessoas fazem escolhas que refletem suas preferências em termos da *utilidade* delas próprias (1992). Com isto os líderes podem motivar os indivíduos aumentando os benefícios pessoais.

Ainda dentro das teorias desenvolvidas para o processo motivacional, a Teoria do Estabelecimento de Metas conforme Locke (1968) *apud* Bowditch & Buono (1992) tem por premissa básica de que o estabelecimento de metas pode ser uma causa para o bom desempenho produtivo. Também intimamente ligada à teoria das expectativas, constrói o pensamento sobre a idéia de que as metas dirigem nossos pensamentos

e ações (Bowditch & Buono, 1992). Os líderes devem portanto estabelecer metas claras e específicas e envolver os liderados neste estabelecimento.

- **Baseadas no Ambiente:** o enfoque das teorias baseadas no ambiente tem por premissa básica que a motivação é uma variável dependente do ambiente.

A Teoria do Condicionamento e Reforços, de Skinner (1998) *apud* Bowditch & Buono (1992), sustenta que o comportamento humano é reforçado e repetido pelo indivíduo à medida que este explora o ambiente. Portanto, a teoria embasa que “*todo comportamento tem uma base condicionadora operante*” (Bowditch & Buono, 1992).

A Teoria da Comparações Sociais, de Staw (1977) e Goodman (1977) *apud* Bowditch & Buono (1992), por sua vez aborda como as pessoas vêem a realidade com base em suas próprias experiências, através de comparações internas e externas. Daí aparecem ainda três linhas “teóricas”: a da “teoria” da *eqüidade*, com os indivíduos comparando a relação esforços/recompensas com os resultados de outras pessoas; a “teoria” do *intercâmbio*, onde os indivíduos buscam trocar recompensas em interações pessoais, apresentando quatro conceitos básicos de fundamentação, quais sejam, recompensas, custos ou perdas, resultados (recompensas menos custos) e níveis de comparação; e a “teoria” do *aprendizado social* abordando aspectos embasados na premissa de que comportamento e ambiente se influenciam mutuamente, notadamente através de três processos importantes, o aprendizado vicário (imitação de outros com quem se identificam pessoalmente), uso do simbolismo (tentativa de prever consequências ou imaginar soluções antes da experimentação) e autocontrole (controle do comportamento através da administração do ambiente e seus processos cognitivos) (Bowditch & Buono, 1992).

2.2.7 A Liderança - Aspectos Gerais

Gardner (1990) registra que a maioria dos seres humanos passa pela vida utilizando apenas uma pequena fração de suas potencialidades interiores, e entre estas situa-se o dom da liderança. Enquanto latente, passa a ser vista não mais como inata, mas sim como uma potencialidade a ser desenvolvida. Define-se como sendo um processo de persuasão sobre um grupo de indivíduos, indutor à obtenção de objetivos. Ao executor deste processo

denomina-se *líder*. Foi observado que este processo é mútuo, fluindo líder-liderado ou liderado-líder, de modo que se pode afirmar que líderes formam e são formados.

Ainda conforme Gardner(1990), o primeiro passo para uma abordagem sobre a liderança, e líderes, é a aceitação da sua existência no contexto onde emerge. Pensa-se líder como sendo o executor do processo de liderança mais adequado para uma determinada situação. A situação mais atual e usual para a liderança ganhar interesse é representada pelas múltiplas organizações produtivas existentes. Mesmo com as restrições impostas pelos ambientes estruturados, pesquisas registram que a abordagem ao estilo de liderança que se mostrará eficiente depende, entre outras coisas, do nível de idade dos indivíduos a serem liderados; de sua formação educacional e sua competência; *do volume, da homogeneidade e da coesão do grupo; de sua motivação e de seu moral*; de seu ritmo de renovação, entre outros (Gardner, 1990).

Por definição, líderes sempre têm poder, enquanto entendido como capacidade de garantir o resultado que se deseja e de impedir outro resultado, que não se deseja , e com isto também fica claro de que quem tem poder, nem sempre é líder (Gardner, 1990).

A liderança vem sendo abordada via as tarefas (Sternberg & Vroom, 2002) através das quais as pessoas a desempenham e nelas os líderes apresentam grande diversidade de estilos e qualidades diferentes e isto tem se apresentado como fator restritivo para se definir qual o processo de persuasão (liderança) a ser considerado como ótimo. Portanto, a liderança (*leadership*, em inglês) vem sendo continuamente estudada enquanto habilidade para influenciar pessoas, seja positivamente, seja negativamente (?), (Washbush & Clements, 1999).

Vários autores ao longo dos anos vêm se pronunciando sobre o que seja liderança e/ou líder, entre eles podem ser citados, todos *apud* Washbush & Clements (1999):

“a ação que une líderes e seguidores na busca por mudanças significantes e desejáveis moralmente”. (Burns, 1978)

“líderes são pessoas que “fazem a coisa certa” através de uma visão do futuro, comunicando-a efetiva, inspirando confiança e se disponibilizando pela aprendizagem”. (Bennis & Nanus, 1985)

“liderança envolve necessariamente propósitos morais”. (Bass, 1990)

“a leader is best when people barely knows he exists, not so good when people obey and acclaim, worse when they despise him. But of a good leader who talks when his work is done, his aim fulfilled, they will say: we did it ourselves”.
Lao-Tzu *apud* (Bergamini, 2002) ²

O aspecto positivo da liderança é discutido por McClelland (1970) e McClelland (1976) *apud* (Washbush & Clements, 1999) ao introduzir o conceito de poder social (“*social power*”) para a liderança:

“Individuals high in social power are institution-oriented, aspire to office, want to serve the others, and foster an effective work climate”. (Washbush & Clements, 1999) ³

Conforme os autores, por outro lado, a ação de liderança não está imune à obtenção das piores consequências, por força dos aspectos negativos da liderança, em particular organizações não funcionais (“*dysfunctional organizations*”), declínio ou dissolução organizacionais (“*organizational decline or dissolution*”) (Washbush & Clements, 1999).

Recentemente, estudos observacionais sobre surgimento de liderança vêm verificando aspectos culturais sobre liderança conduzindo este processo como sendo um relacionamento entre líder e cada um de seus liderados envolvendo a qualidade das trocas e reciprocidades sociais entre eles. Lealdade, respeito, contribuição e afeto positivo caracterizam uma interação de alta-qualidade (Guastello & Zaror, 2000). A liderança necessita ser tratada como influência, definitivamente! (Washbush & Clements, 1999) e (Covey, 2004).

“Teorias” de Liderança

A maior parte do insucesso em organizações tem sido atribuída à ausência de processos eficazes de liderança, como vem sendo observado a décadas, e mais recentemente (Kretly, 2004). Por conta disto, a liderança, enquanto fator de envolvimento entre a realização de objetivos com e através de indivíduos, passou a ser preocupação de estudiosos sobre o tema (Hersey & Blanchard, c1986).

²“*O melhor líder é aquele que apenas se deixa notar, não é aquele que as pessoas obedecem e aclamam nem aquele que todos apreciam. O bom líder fala pouco, e quando concluiu seu trabalho e alcançou seu objetivo, as pessoas dirão: nós o fizemos.*” (Bergamini, 2002)

³“*Indivíduos com alto poder social são orientados para a instituição, aspiram ao cargo, querem servir aos outros e fomentam um efetivo clima de trabalho*” - tradução livre da autora.

Os primeiros estudos incluíram as abordagens pela escola da administração científica de Taylor (c1980), que estabeleceu como função do líder concentrar-se nas necessidades exclusivas da organização, e pela escola das relações humanas de Mayo e colaboradores, que estabeleceu como função do líder concentrar-se nas necessidades dos trabalhadores. A primeira preconizava o cuidado com a tarefa, ou produção; a segunda o cuidado com as relações humanas, ou pessoas.

A partir delas, ficou generalizado o reconhecimento de dois estilos de liderança, um agindo sobre as tarefas, outro sobre as relações humanas (estudos do Survey Research Center da Universidade de Michigan, estudos de dinâmica de grupo de Cartwright & Zander, estudos do Bureau of Business Research da Ohio State University, entre outros) (Hersey & Blanchard, c1986).

Na compreensão da liderança três linhas de pensamento foram então desenvolvidas: a de traços, a comportamental ou funcional e a situacional ou contigencial. É óbvio que as linhas de pensamento estão fundamentadas pelas linhas de pensamento motivacionais, intrinsecamente ligadas entre si. Assim, pode-se pensar, tanto a mesma teoria como sendo de liderança, como também sendo motivacional.

Dentre elas podem ser citadas as seguintes perspectivas, incluindo aspectos gerais e sumários sobre cada uma delas:

1. **Teoria dos Traços:** desenvolvida por R.M. Stogdill nos anos 70, supõe que líderes são diferenciáveis em termos de características físicas e de personalidade. Nas pesquisas cinco aspectos dos indivíduos foram considerados como “traços” principais para o exercício da liderança: a inteligência, a dominância, a autoconfiança, altos níveis de energia e atividade, e, o conhecimento relacionado à tarefa, conforme Stogdill (1974) *apud* Bowditch & Buono (1992). Estudos posteriores demonstraram que **não** há relação delas com a liderança eficaz, registrando que foi examinada a relação de apenas um traço com a liderança, e não combinações de traços (Bowditch & Buono, 1992).
2. **Grid Gerencial:** desenvolvida por Robert Blake e Jane Mouton, sobre duas dimensões, a saber, a preocupação com as pessoas e a preocupação com a produção, combinadas de modo a formar um “grid” ortogonal subdividido em nove intervalos iguais e ordenados de 1 a 9. A cada par de preocupação é dado em par de números, de modo a que o padrão mais “empobrecido” seria o (1,1) e o padrão mais “elevado” se-

ria o (9,9). Com isto tornou-se possível o “desenvolvimento do *grid* organizacional”. Não se pode afirmar, ainda por ausência de comprovação, que a abordagem (9,9) seja a liderança mais eficaz (Bowditch & Buono, 1992).

3. **Teoria X e Teoria Y:** proposta por Douglas McGregor, entende que a tomada de decisão em empresas tradicionais está baseada em suposições da natureza e da motivação humanas. A Teoria X pressupõe que a maioria das pessoas prefere ser dirigida, desejando basicamente segurança sem assumir responsabilidades; a Teoria Y, em contraponto, supõe que as pessoas não são naturalmente preguiçosas e irresponsáveis.
4. **Teoria da Imaturidade/Maturidade:** proposta por Chris Argyris e embasada nos trabalhos da Teoria X e Teoria Y de McGregor. Reconhecendo a diferença entre atitude e comportamento, a teoria identifica e discute dois padrões comportamentais, denominados de A (comportamento interpessoal, dinâmica de grupo e normas organizacionais associadas à Teoria X) e B (respectivamente à Teoria Y) (Hersey & Blanchard, c1986). A teoria de Argyris examina o comportamento do líder através do comportamento dos liderados, das mudanças contínuas de personalidade de uma pessoa da infância (imaturidade) até sua idade adulta (maturidade), categorizando-as em sete padrões com respeito à passividade/iniciativa, poucos/vários modos de comportamento, dependência/independência relativa dos outros, interesses superficiais/profundos, visão de curto/longo alcance, posição subordinada/igual ou superior nas hierarquias relevantes, ausência/presença de auto-conscientização, respectivamente relacionadas com a imaturidade/maturidade do indivíduo (Bowditch & Buono, 1992).
5. **Teoria dos Elos de Ligação:** apresentada por Rensis Likert juntamente com colegas do Instituto de Pesquisas Sociais da Universidade de Michigan, através do conceito dos *elos de ligação*, ao propor que a liderança eficaz tem ligações tanto sobre os seus subordinados (aqueles *pelos* quais o líder é o responsável) como sobre os seus chefes (aqueles *perante* os quais o líder é o responsável). Esta visão de Likert amplia a ação da liderança em mais de um espaço de trabalho (o líder e dois grupos de trabalhos distintos: o de “baixo” e o de “cima” do líder) (Bowditch & Buono, 1992) e (Hersey & Blanchard, c1986).

6. **Teoria Contigencial:** apresentada por Fred E. Fiedler, no final dos anos 60, considera a liderança “adaptativa”, ou seja, não existe um único estilo de liderança “melhor”, mas o “mais adequado” a uma situação específica. São lançados três variáveis principais, a saber: as relações líder-membros; o grau de estruturação da tarefa; o poder de posição. Foi tentado encontrar o estilo de liderança mais eficaz, entretanto, este único estilo não ficou determinado. Fiedler apresenta o LPC (“*least preferred co-worker*”, ou seja, colaborador menos desejável). Fiedler ainda fez uso de recursos cognitivos em suas pesquisas, e como resultado descobriu que os líderes efetivamente os utilizam quando “*são autoritários, não estão sob tensão, têm bom relacionamento com seus liderados e possuem relevante conhecimento da tarefa*”, e quando assim não agem tendem a depender de experiências passadas. Fiedler descobre então que a inteligência é inversamente proporcional à eficácia da liderança, explicada pela “dinâmica” ao que acontece quanto alguém tenta defender uma posição insustentável e busca defesas menos desenvolvidas. Esta linha de pesquisa é então considerada como altamente promissora para o desenvolvimento de uma teoria sobre a liderança, por combinar variáveis situacionais a características de personalidade (Bowditch & Buono, 1992). É interessante ressaltar que os resultados de Fiedler sobre a relação inversa inteligência *versus* liderança, vem sendo contestados pelo modelo WICS (*wisdom, intelligence, and creativity synthesized*) ⁴, onde os três atributos são integrados sob diferentes formas para desenvolver a liderança (Sternberg & Vroom, 2002).
7. **Modelo do Estilo Líder/Participação:** baseado em trabalho de Vroom & Yetton (1973), consiste em outra abordagem contingencial enfocando o comportamento do líder e a participação do grupo na tomada de decisões (Bowditch & Buono, 1992).
8. **Teoria da Atribuição:** proposta por B.J. Calder (1977) para uma “dinâmica” do processo de liderança. Considerado mais especulativo do que os demais, defende a premissa de que as características de liderança poderão ser atribuídas ao indivíduo que estiver relacionado com a situação (Bowditch & Buono, 1992).
9. **Teoria da Liderança Situacional:** proposta por Paul Hersey e Kenneth Blanchard, em 1982. O modelo da Liderança Situacional é também contingencial (pode

⁴“sabedoria, inteligência e criatividade sintetizadas” - tradução livre da autora.

ocorrer ou não), e busca integrar o que já se sabe sobre liderança. Identifica e descreve os quatro estilos de comportamentos de liderança mais apropriados para cada nível de maturidade individual, dos quais também são feitas definições detalhadas. Uma apresentação mais completa desta teoria é apresentada no Capítulo 3, por ter sido escolhida como uma das linhas de conhecimento para o presente trabalho. Ressalte-se que o modelo, apesar de sua abrangência, deve ser considerado *ad hoc* e necessita suporte de uma investigação empírica (Bowditch & Buono, 1992). A existência de elementos diversos afetando o sistema de escolha do estilo apropriado de liderança exige uma abordagem mais sistemática deste processo de seleção.

A Liderança Situacional vem se direcionando para dois comportamentos emergentes: o do líder, definindo-se o padrão comportamental do líder como *estilo de liderança* (**E**), e o do liderado, definindo-se o padrão comportamental do liderado como *maturidade para a tarefa* (**M**) (Hersey & Blanchard, c1986).

A liderança ali está entendida como:

“o processo de influenciar as atividades de um indivíduo ou de um grupo para a consecução de um objetivo numa dada situação”. (Hersey & Blanchard, c1986)

A maturidade ali está entendida como:

“a capacidade e a disposição da pessoa de assumir a responsabilidade de dirigir seu próprio comportamento”. (Hersey & Blanchard, c1986)

Antecipa-se aqui os quatro estilos de liderança (líder) e os quatro níveis de maturidade para a tarefa (liderados) preconizados pelos autores Hersey & Blanchard (c1986).

Os **estilos de liderança**, segundo a teoria, compreendem:

Determinar: caracteriza o primeiro estilo de liderança, codificado como **E1**, definido como comportamento de tarefa *alto* e de relacionamento *alto*, e direcionado para pessoas que não têm capacidade nem disposição para realizar a tarefa de interesse.

Persuadir: caracteriza o segundo estilo de liderança, codificado como **E2**, definido como comportamento de tarefa *alto* e de relacionamento *baixo*, e direcionado para pessoas que não têm capacidade, mas têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

Compartilhar: caracteriza o terceiro estilo de liderança, codificado como **E3**, definido como comportamento de tarefa *baixo* e de relacionamento *alto*, e direcionado para pessoas que têm capacidade, mas não têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

Delegar: caracteriza o quarto estilo de liderança, codificado como **E4**, definido como comportamento de tarefa *baixo* e de relacionamento *baixo*, e direcionado para pessoas que têm capacidade e têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

Os níveis de **maturidade para a tarefa**, segundo a teoria, compreende:

Maturidade Baixa: caracteriza o primeiro nível de maturidade, codificado como **M1**, definido como capacidade para a tarefa *baixa* e disposição para a tarefa *baixa*, e descreve pessoas que não têm capacidade nem disposição para realizar a tarefa de interesse.

Maturidade entre Baixa e Moderada: caracteriza o segundo nível de maturidade, codificado como **M2**, definido como capacidade para a tarefa *baixa* e disposição para a tarefa *alta*, e descreve pessoas que não têm capacidade, mas têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

Maturidade entre Moderada e Alta: caracteriza o terceiro nível de maturidade, codificado como **M3**, definido como capacidade para a tarefa *alta* e disposição para a tarefa *baixa*, e descreve pessoas que têm capacidade, mas não têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

Maturidade Alta: caracteriza o quarto nível de maturidade, codificado como **M4**, definido como capacidade para a tarefa *alta* e disposição para a tarefa *alta*, e descreve pessoas que têm capacidade e têm disposição para realizar a tarefa de interesse.

10. **Teoria do Processamento de Informações Sociais:** proposta por R.G. Lord, em 1985. Esta linha de pensamento defende que “*uma grande parte do que se chama*

de liderança é perceptiva por natureza, no olho do observador” e assim sendo pessoas podem ser treinadas para observar aspectos específicos da liderança, minimizando sua influência no processamento de informações (Bowditch & Buono, 1992).

11. **Ligaçāo Diádica Vertical:** apresentada por G. Graen e J.F. Caschman, em 1975, a VDL (*Vertical Dyadic Linkage*, ou Ligaçāo Diádica Vertical)⁵, onde um líder tem uma relação diferente com cada liderado (relações diádicas), e ao longo do tempo essas diferenças criam relações mais positivas (círculo interno) e relações mais negativas (círculo externo). O enfoque é considerado como potencial para uso de variáveis moderadoras entre as situações em que os líderes afetam o desempenho dos liderados e as que não afetam (Bowditch & Buono, 1992).
12. **Papéis Gerenciais:** apresentada por Henry Minstzberg em 1973. O autor constatou que, para lideranças de alto nível, as atividades são voltadas para relacionamentos pessoais (papéis: *figurão, líder, ligação*), transferência de informações (papéis: *monitor, disseminador, porta-voz*) e tomada de decisões (papéis: *empreendedor, solucionador de distúrbios, distribuidor de recursos, negociador*). A abrangência de Minstzberg para executivos principais na organização mostra que tais papéis formam um conjunto integrado, embora possam ser descritos individualmente (*gestalt*) (Bowditch & Buono, 1992).
13. **Modelo do Gerente Geral:** apresentado por John Kotter (1982), como resultado de extensa pesquisa de um grande número de indústrias. Através de mecanismos denominados *estabelecimento de agenda* (objetivos e planos pouco conexos) e *implementação de redes* (tempo e esforço no desenvolvimento de redes de relacionamentos cooperativos), Kotter observou que os líderes mais eficazes eram os que utilizavam *mais técnicas* para influenciar (habilidade de motivação, de comunicação, etc.) e *menos fontes* de influência tradicionais (autoridade, por exemplo) (Bowditch & Buono, 1992).
14. **Liderança Transformacional:** proposta por James MacGregor Burns (1978), distingue dois tipos de liderança: a transformacional (“*figuras mais visionárias, inspiradoras, imbuídas de idéias e metas específicas e capazes de causar emoções intensas*

⁵diádica = do cálculo vetorial, a soma de duas ou mais diádicas, operadores formados pela justaposição de dois vetores, onde não se indicam o produto escalar nem o produto vetorial - (Ferreira, 1986)

*em seus seguidores") e a transacional ("relação líder-liderado como um processo de troca, trabalho por recompensas específicas, um favor pelo outro"). Entre as características de um líder transformacional estão incluídas ser agente de mudança, ter coragem e extroversão, ter fé nas pessoas, estar orientado para valores, aprender sempre, ter capacidade para lidar com a ambigüidade e a incerteza, ser visionário (Bowditch & Buono, 1992). Esta linha vêm adquirindo novos aportes, com particular ênfase à visão do líder enquanto *servant leader*⁶, nos termos de Hunter (2004).*

2.2.8 Desenvolvimento Organizacional segundo Greiner

O modelo de Greiner (1972), (1998) identifica os cinco estágios de crescimento, cuja transição é decorrente de momentos de crises dentro da organização específicas de cada fase. Conforme também exposto em Hersey e Blanchard (c1986), estes estágios de crescimento organizacional são:

- **Criatividade:** caracteriza o primeiro estágio do crescimento da organização, sendo predominante a presença dos seus fundadores, onde todos os esforços estão direcionados para a formação de um produto e de um mercado. Caracteriza esta fase o uso de uma orientação técnica e empresarial, sem ênfase para as atividades administrativas. A organização cresce à medida que produto e mercado começam a demonstrar potencial, até chegar o momento em que a informalidade administrativa não é mais capaz de solucionar os novos desafios que surgem junto com os novos problemas. Entre tais desafios observa-se uma sobrecarga indesejável de responsabilidades administrativas nos fundadores da organização, gerando conflitos crescentes. Surge então a crise de liderança para resolver **quem** tirará a organização do conflito. A solução de excelência leva à identificação e à nomeação de um administrador forte,

"who is acceptable to the founders and who can pull the organization together". (Greiner, 1972),(Greiner, 1998)⁷

Tal decisão inicia o próximo período evolucionário.

⁶"líder servidor" - tradução livre da autora

⁷"aceito pelos fundadores e capaz de manter a organização unida" - (Hersey & Blanchard, c1986)

- **Direção:** caracteriza o segundo estágio do crescimento, sendo predominante a presença do novo gerente da organização. Ele escolhe seu pessoal-chave que juntamente com ele

“take most of the responsibility for instituting direction, while lower-level supervisors are treated more as functional specialists than as autonomous decision-making managers”. (Greiner, 1972),(Greiner, 1998)⁸

A necessidade de exercer autonomia decisória pelos gerentes dos níveis inferiores começa a gerar conflitos na organização que se intensificam cada vez mais. Surge então a crise de autonomia para resolver **quem** pode exercer parte da responsabilidade da alta direção. A solução de excelência leva à descentralização, como forma de aumentar a motivação nos níveis inferiores de gerência. Tal decisão inicia o próximo período evolucionário.

- **Delegação:** caracteriza o terceiro estágio de desenvolvimento, sendo predominante a presença de gerências de menor nível. A motivação nos níveis inferiores aumenta à medida que começa a ser desenvolvida uma estrutura organizacional descentralizada. Inicia-se processo sobre as gerências superiores que passam a ter uma

*“sense that they are losing control over highly diversified field operation”*⁹. (Greiner, 1972),(Greiner, 1998)

Surge então a crise de controle para resolver **quem** não pode mais exercer parte da responsabilidade da alta direção. Surge como solução de excelência a centralização, como forma de retomar o controle sobre os níveis inferiores de gerência. Tal decisão inicia o próximo período evolucionário.

- **Coordenação:** caracteriza o quarto estágio de desenvolvimento, sendo predominante a presença de gerências de maior nível. A motivação nos níveis inferiores diminui à medida que começa a ser desenvolvida uma estrutura organizacional centralizada. Inicia-se processo sobre as gerências inferiores que passam a apresentar sentimentos de hostilidade por conta da liberdade agora restrita pelo uso de sistemas

⁸“assumem a maior parte da responsabilidade pelo estabelecimento de uma direção, enquanto os supervisores de nível inferior são tratados mais como especialistas funcionais que como gerentes com poder decisório autônomo” - (Hersey & Blanchard, c1986)

⁹sensação de que está perdendo o controle sobre um campo de atividades extremamente diversificadas (Hersey & Blanchard, c1986)

formais para o exercício de vigilância pela alta gerência sobre aqueles. Surge então a crise da burocracia para resolver dois aspectos: **quem** pode exercer parte da responsabilidade da alta direção e **como** a alta gerência pode controlar tal processo. A solução de excelência aplica mecanismos de controle social e autodisciplina, como forma de retomar o controle formal pela alta gerência. Tal decisão inicia o próximo período evolucionário.

- **Colaboração:** caracteriza o quinto estágio de desenvolvimento, sendo predominante a presença de grupos de trabalho. A motivação em todos os níveis inferiores aumenta à medida que as diferenças interpessoais sejam confrontadas habilmente. Inicia-se processo sobre toda a organização que, conforme Greiner (1972), (1998), ainda não é possível precisar seu nível de saturação. Ainda segundo Greiner deverá surgir uma crise de saturação para resolver problemas de exaustão física e psicológica do pessoal da organização pela intensidade do trabalho de equipe e contínua pressão por soluções inovadoras. A partir deste ponto soluções de excelência são imprevisíveis. O próximo período evolucionário passa a ser uma incógnita.

A **Tabela 2.2.1** indica onde o estilo de liderança situacional está alocado no modelo de Greiner com vistas às fases, ou estágios, de crescimento das organizações, conciliando cada fase com o estilo de liderança que a caracteriza (Hersey & Blanchard, c1986).

Tabela 2.2.1: Relacionamento entre as fases de crescimento e os estilos de liderança

Fase	Característica	Estilo de Liderança
<i>I</i>	Criatividade	00 - Ausência
<i>II</i>	Direção	<i>E1</i> - Determinar
<i>III</i>	Delegação	<i>E4</i> - Delegar
<i>IV</i>	Coordenação	<i>E2</i> - Persuadir
<i>V</i>	Colaboração	<i>E3</i> - Compartilhar

Observa-se de imediato que, a partir das observações de Greiner sobre as diversas fases de crescimento de uma organização, os estilos de liderança que parecem emergir, conforme descrito acima, induzem à aplicação de estilos de liderança situacional em escalonamento não evolutivo, conforme estabelecido por Hersey & Blanchard(c1986). Pode-se pensar que as ações que iniciam cada fase evolutiva das organizações, embora aparentemente providas de certa racionalidade, quando observadas com relação aos conflitos característicos de cada

período anterior, podem ter sido lançadas inadequadamente. Isto é devido à evolução consequente dos estilos de liderança situacional observados: a seqüência cronológica dos estilos é primeiro **E1**, depois salta para **E4**, retorna para **E2** e retoma uma certa evolução para **E3**.

A **Tabela 2.2.2** pode ampliar a visão do que acaba de ser exposto, mostrando como o binômio (tarefa, relacionamento) está presente em cada fase de crescimento (Hersey & Blanchard, c1986).

Tabela 2.2.2: Fases de crescimento e os estilos de liderança agregados aos comportamentos de tarefa e de relacionamento.

Fase	Característica	Estilo	(*)Tarefa	(*)Relacionamento
<i>I</i>	Criatividade	00	alto/baixo	alto/baixo
<i>II</i>	Direção	<i>E1</i>	alto	alto
<i>III</i>	Delegação	<i>E4</i>	baixo	baixo
<i>IV</i>	Coordenação	<i>E2</i>	alto	baixo
<i>V</i>	Colaboração	<i>E3</i>	baixo	alto

(*) = Comportamento de

Pela proposta de Greiner (1972), (1998), observa-se que intuitivamente a evolução se fez presente pelo relacionamento, ou seja, evoluiu de alto para baixo relacionamento. O comportamento de tarefa ficou alternando entre alto e baixo, seqüencialmente. Poder-se-ia concluir que as crises podem estar associadas pela alternância do comportamento de tarefa entre valores de alto e baixo. Entretanto, é importante destacar que todos os conflitos desencadeadores de crises observados por Greiner (1972), (1998) são conflitos de relacionamento. O fato é que tais sucessões de fases evolutivas poderiam ser gerenciadas de maneira eficaz se uma ênfase maior fosse dada ao comportamento de tarefa combinado com o de relacionamento. Com isto pode-se levar o enfoque sobre o estilo de liderança, associado aos níveis de maturidade.

Hersey e Blanchard (c1986) apresentam uma seqüência evolutiva na Teoria da Liderança Situacional, isto é, uma evolução de estilo de liderança **E1** (direção) para **E2** (coordenação), desta para **E3** (colaboração), e finalmente para o estilo de liderança **E4** (delegação), o que parece, em princípio, intuitivamente adequada. Ressalte-se que o que se deseja não é diretamente a graduação na evolução dos estilos de liderança apenas, mas a evolução do nível de maturidade dos subordinados, muito importante para o desenvolvimento organizacional.

Também no trabalho de Greiner (1972), (1998), a motivação de níveis inferiores (liderados) alterna movimentos crescentes com decrescentes (fases “delegação”, “coordenação” e “colaboração”), seguindo uma dinâmica não explicada pelo autor. Em consequência, alterações sobre a maturidade para a tarefa também ocorrerão.

São também os quatro níveis de maturidade dos liderados, conforme a Teoria da Liderança Situacional, que estão relacionados pela **Tabela 2.2.3**, onde a **capacidade**, ou competência, estabelece o nível de maturidade pelo conhecimento para a tarefa, e a **disposição** estabelece o nível de maturidade pela motivação para a tarefa (Hersey & Blanchard, c1986).

Tabela 2.2.3: Níveis de Maturidade considerando a Capacidade e a Disposição

Maturidade	Característica	Capacidade	Disposição
M_1	Baixa	Baixa	Baixa
M_2	Moderada	Baixa	Alta
M_3	Moderada	Alta	Baixa
M_4	Alta	Alta	Alta

A maturidade do indivíduo foi estudada por Lins (2004), deterministicamente por sistemas dinâmicos, sendo apresentada, no ponto de equilíbrio, em função de oito parâmetros intrínsecos ao indivíduo. O trabalho está descrito no Capítulo 3 adiante, sumariamente.

2.3 Segunda Parte - Métodos Quantitativos

Nesta segunda parte, busca-se resumir alguns campos do conhecimento, em particular relacionados às teorias matemáticas da Probabilidade, da Decisão, da Utilidade, Sistemas Dinâmicos e Otimização, que foram empregadas para o presente trabalho. Aspectos de interesse em paralelo com tais teorias também estão aqui apresentados, como exemplo, pequeno resumo sobre análise bayesiana e processo de regressão à média, entre outros.

2.3.1 Teoria da Probabilidade

A Incerteza

Sendo o universo um sistema termodinâmico gigante, em consequência instabilidades e bifurcações são encontradas em todos os seus níveis (Prigogine, 1996), gerando intensas

variabilidades. O ser humano como integrante do universo não poderia ser diferente. Também está sob variações que, apenas simplificando ou mesmo idealizando sua visão sobre o que o cerca, pode agregar certo grau de certeza quanto ao seu conhecimento sobre o “universo morno”, conforme denominado por Prigogine (1996).

O ser humano tem dificuldades para lidar com esta variabilidade. Isto decorre da capacidade limitada em processar informações, onde os processos mentais cognitivos ocorrem forçosamente em forma parcial e seqüencial. Como a variabilidade lhe é adversa, desconfortável e complicada, freqüentemente passa a ignorar a incerteza que ali está embutida. Mecanismos de simplificação passam a ser estruturados como forma de lidar com tal limitação (Hogarth, 1975).

Sobre esta capacidade limitada de processamento de informações, Hogarth (1975) enfatiza que, dada sua limitada habilidade para o processamento de informações, o homem claramente necessita estruturar seu ambiente. Força então instrumentos de simplificação: a simetria, o fechamento, a proximidade, a continuidade, entre outros, buscando assim encontrar padrões temporais e/ou espaciais, que lhe permitam evidenciar o que se passa em seu redor. A habilidade e o desejo (Lins, 2004) para encontrar tais padrões de estabilidade nas informações é reconhecida como de grande valor para sua sobrevivência (Simon & Summer, 1968) *apud* (Hogarth, 1975).

Referências sobre a “*fairly accurate*”¹⁰ estimativa de valores de tendência central, mas não sobre valores de dispersão, sugerem uma maior familiaridade com médias do que com variâncias (Hogarth, 1975). Isto significa que a todo momento o ser humano é obrigado a tomar decisões sob incerteza enquanto marca indelével do universo. Clama, portanto, por mecanismos que permitam acessar medidas sobre as incertezas que o cercam.

Medida da Incerteza

Uma das mais interessantes abordagens sobre a medida da incerteza é a que se segue, auto-explicativa:

“Leis não governam o mundo, mas este tampouco é regido pelo acaso. As leis físicas correspondem a uma nova forma de inteligibilidade que as representações probabilísticas irredutíveis exprimem. Elas estão associadas à instabilidade e, quer no nível microscópico, quer no macroscópico, descrevem

¹⁰“razoavelmente acurada” - tradução livre da autora.

os eventos enquanto possíveis, sem reduzi-los a consequências dedutíveis ou previsíveis de leis determinísticas.” (Prigogine, 1996)

Axiomas de Kolmogorov

Uma vez que a probabilidade emergiu como medida da incerteza, um corpo teórico foi exigido para que a abordagem pudesse ficar sistematizada. Kolmogorov (c1956) introduziu a teoria da probabilidade, enquanto disciplina matemática, desenvolvendo-a axiomaticamente, a partir do conceito de corpo de probabilidades (*field of probabilities*), como sendo um sistema de conjuntos que satisfazem certas condições, compondo cinco axiomas, os quais formam o corpo de probabilidades e é demonstrada a consistência entre eles (Kolmogorov, c1956).

Os cinco axiomas de Kolmogorov (c1956) estão assim disponibilizados (Davenport, 1970), com tradução livre da autora:

1. “*Dado um experimento, existe um espaço amostral Ω , representando a totalidade dos possíveis resultados do experimento, e uma classe \mathcal{A} de subconjuntos A de Ω , chamados eventos.*”
2. “*A cada evento A na classe de eventos \mathcal{A} , pode ser associado um número real não negativo $P[A]$, ou seja, um número tal que $0 \leq P[A]$. Este número é chamado de probabilidade do evento A .*”
3. “*Para toda probabilidade associada P , é necessário que $P[\Omega] = 1$.*”
4. “*Se os eventos A e B forem eventos mutuamente excludentes (disjuntos), ou seja $A \cap B = \emptyset$, então toda probabilidade associada P deve ser tal que $P[A \cup B] = P[A] + P[B]$. Tal função de conjunto é dita ser finitamente aditiva.*”
5. “*Se os eventos $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ são eventos mutuamente excludentes, $A_i \cap A_j = \emptyset$ para $i \neq j$, então qualquer probabilidade associada P deve ser tal que $P\left[\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i\right] = P[A_1] + P[A_2] + P[A_3] + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} P[A_i]$.*”

Variável Aleatória

A definição de variável aleatória (*random variable*) está também em Davenport (1970), devendo antes passar pela definição do que seja faixa (*range*), espaço amostral da faixa

(*range sample space*) e imagem inversa (*inverse image*), com tradução livre da autora.

Define-se:

- **Faixa de uma função X** definida em um espaço amostral Ω como sendo: $R_X \triangleq \{x : x = X(s) \text{ para } s \in \Omega\}$.
- **Espaço amostral da faixa** como sendo: $\Omega_X \triangleq R_X$.
- **Imagen inversa de um conjunto A** na faixa de uma função X definida em um espaço amostral Ω , como sendo: $X^{-1}(A) \triangleq \{s : s \in \Omega, A \subseteq \Omega_X, \text{ e } X(s) \in A\}$.
- **Variável aleatória** é uma função X definida no espaço amostral Ω tal que a probabilidade da imagem inversa $X^{-1}(A) \subset \Omega$ está definida para cada evento A no espaço amostral da faixa Ω_X , quer dizer, uma função mensurável em Ω .

Funções de Probabilidade

Conforme Davenport (1970), as funções de probabilidade são:

F_X , denominada de *função de distribuição de probabilidade* de uma variável aleatória X definida no espaço amostral Ω sendo dada por:

$$F_X(x) \triangleq P[X \leq x] = P[\{s : s \in \Omega, -\infty < X(s) \leq x\}].$$

São características de F_X os limites são dados por $F_X(+\infty) = 1$ e $F_X(-\infty) = 0$, sendo ainda F_X contínua e monotônica.

f_X , denominada de *função de densidade de probabilidade* de uma variável aleatória X definida no espaço amostral Ω sendo dada por:

$$f_X(x) \triangleq \frac{dF_X(x)}{dx}$$

Momentos

Conforme Davenport (1970), o k th momento da variável aleatória X é o valor esperado da k th potência de X . Portanto:

$$E[X^k] = \sum_j x_j^k P[X = x_j], \quad (2.3.1)$$

quando X for uma variável aleatória discreta com os valores possíveis x_j , e $\forall k \in \mathbb{N}$.

$$E[X^k] = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k f_X(x) dx \quad (2.3.2)$$

quando X for uma variável aleatória contínua com os valores possíveis x , e $\forall k \in \mathbb{N}$.

Função de Distribuição Normal

Gráficos foram inventados por Nicole d’Oresme (1325-1382), bispo de Lisieux, como auxiliares na análise de relações quantitativas. Sendo figuras de funções representam geometricamente como uma quantidade varia quando outra também varia, e, portanto, promove a unificação entre números e geometria. Basicamente estão direcionados para o reconhecimento rápido de padrões geométricos, pela utilização de formas simples como retas e curvas (facilmente reconhecíveis pela mente humana), difíceis de se determinar a partir dos números. Entre eles, histogramas vêm sendo largamente utilizados para dar sentido a informações variadas. (Mlodinow, 2004).

Entre os séculos XVII e XVIII, Abraham de Moivre e Pierre Laplace, trabalhando com probabilidade, encontraram funções contínuas de distribuição de probabilidades que passaram a ser denominadas de distribuição normal: como característica apresenta uma curva contínua em forma de sino, e apresenta simetria em torno de zero (0), para o caso padrão Z . Estas distribuições passaram a formar uma classe dentre as distribuições de expressão funcional $f(x, \mu, \sigma)$, sendo verificada sua dependência sobre dois parâmetros: a média μ e o desvio padrão σ . Para $\mu = 0$ e $\sigma = 1$, tem-se a distribuição normal padrão (Isaac, 1995).

Enquanto classe, a distribuição normal pertence às distribuições denominadas famílias de distribuições de dois parâmetros, dado que qualquer membro da classe é determinado quando os dois parâmetros, média μ e desvio padrão σ , são conhecidos (ou fixados). Um dos seus primeiros e mais importantes disseminadores foi o matemático alemão Karl Friedrich Gauss, que demonstrou as múltiplas propriedades da distribuição normal, sendo também denominada de distribuição gaussiana, a partir de seus trabalhos (Isaac, 1995).

A expressão matemática da função de densidade normal padrão, $N \sim (0, 1)$, é dada por:

$$f_X(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (2.3.3)$$

A forma geométrica de sino é amplamente reconhecida, conforme Figura 2.3.1 a seguir:

y

]

x

Figura 2.3.1: Geometria da Distribuição Normal

Esta distribuição tem, dentre suas notáveis propriedades, uma particularmente poderosa: ela preserva a normalidade nas mudanças de escalas permitindo que a soma de duas variáveis aleatórias independentes tenha também uma distribuição normal com média e variância representadas respectivamente pela soma de suas médias e de suas variâncias. (Isaac, 1995).

Outros aspectos são de notável relevância matemática:

- Aproximação com outras distribuições, ou seja, aproxima-se - sob condições restritas - com várias outras distribuições, com particular ênfase para a distribuição binomial com número grande de eventos com probabilidades próximas de 0,5, e, a de Poisson, para $\mu = \lambda$ e $\sigma = \sqrt{\lambda}$, com número grande de eventos de pequena probabilidade (Davenport, 1970), (Clarke & Disney, 1970);
- Possibilidade de transformação linear sem perda da gaussianidade, ou seja,

“any finite linear transformation of a gaussian random process results in a gaussian random process”, (Davenport, 1970)¹¹

¹¹“toda transformação linear finita sobre um processo aleatório gaussiano resulta em um processo aleatório gaussiano” - tradução livre da autora.

sob condições restritas, com particular ênfase para a distribuição lognormal (para baixos valores de variância, s);

- Facilidade de ser verificada sua condição estacionária, ou seja,

“if a gaussian process is stationary in the wide sense, then is also stationary in the strict sense”, (Davenport, 1970) ¹²

onde ser amplamente estacionária significa a manutenção estacionária do primeiro e do segundo momentos (média e variância), traduz ser estritamente estacionária, ou seja, estacionária para os demais momentos.

Outras Funções de Distribuição

Considera-se que as principais e mais conhecidas funções de distribuição são conhecidas o suficiente. Entre elas têm-se as distribuições uniformes, binomiais, exponenciais, log-normal, de Cauchy, entre outras (Davenport, 1970),(Campello de Souza, 2002).

2.3.2 Análise Bayesiana

Quando se observa um fenômeno aleatório, traduzido por uma variável aleatória, busca-se uma inferência sobre a distribuição de probabilidade adjacente a este fenômeno, mais como uma forma de interpretar o fenômeno do que mesmo uma explicação sobre o mesmo. Ressalte-se que tal imposição, de uma estrutura probabilística, representa apenas numa aproximação essencial da realidade como indutora para uma compreensão mais adequada do fenômeno, devendo ser considerada a dificuldade em alguns casos de ser a distribuição de probabilidade utilizada a mais apropriada para a observação (normal, exponencial, binomial, etc.) (Robert, c1997).

Considerando o imperativo natural de ser reduzida a complexidade do fenômeno, duas classes de abordagem podem ser feitas: a primeira, chamada **abordagem não-paramétrica**, assumindo que a inferência estatística deva incorporar tanto quanto possível a complexidade do fenômeno, geralmente utilizando estimativa via funções de regressão e outras; a segunda, chamada **abordagem paramétrica**, assumindo a distribuição das observações como sendo uma função densidade $f(x|\theta)$, onde apenas o parâmetro

¹²“se um processo gaussiano é estacionário em amplo senso, então é também estacionário no senso estrito” - tradução livre da autora.

θ (de dimensão finita) é desconhecido. Considera-se esta segunda abordagem mais pragmática pelo aspecto de finitude do parâmetro (Robert, c1997).

Quando as “causas”, ou parâmetros do mecanismo probabilístico gerador do fenômeno aleatório, são estimadas através de uma proposição inversa, qual seja através dos “efeitos”, estes sim observáveis, tem-se a noção do que seja “verossimilhança”, passando a expressão $f(x|\theta)$ a ser denominada de função de verossimilhança, caracterizando o comportamento passado (ou futuro) do fenômeno.

Não se trata de densidade de probabilidade: a verossimilhança é uma “função” de θ , $l(\theta)$, uma vez ocorridas as observações, com expressão analítica $f(x|\theta)$.

A descrição geral da inversão foi dada por Bayes (1763), onde se A e E são eventos tais que $P(E) \neq 0$, $P(A|E)$ e $P(E|A)$ são relacionados através de:

$$P(A|E) = \frac{P(E|A)P(A)}{P(E|A)P(A) + P(E|A^c)P(A^c)} \quad (2.3.4)$$

tendo sido apresentada em forma mais geral por Pierre-Simon Laplace. Tanto Bayes como Laplace consideraram que a incerteza no parâmetro θ poderia ser modelada através de uma distribuição de probabilidade π em Θ , denominada de distribuição *a priori*. A distribuição *a posteriori* é então definida por (Robert, c1997):

$$\pi(\theta|x) = \frac{f(x|\theta)\pi(\theta)}{\int f(x|\theta)\pi(\theta)d\theta} \quad (2.3.5)$$

Assim, a análise bayesiana comprehende a função de verossimilhança, $f(x|\theta)$, paramétrica, e a distribuição *a priori* $\pi(\theta)$, sobre os parâmetros, sendo uma das importantes contribuições do Reverendo Thomas Bayes e Pierre-Simon Laplace, mostrando que efetivamente $\pi(\theta|x)$ é efetivamente proporcional à $f(x|\theta)$ (a verossimilhança), através de $\pi(\theta)$ (Robert, c1997).

Tais construtos fazem parte da Teoria da Decisão, que leva em conta a vantagem da análise bayesiana permitir a avaliação de regras de decisão não randomizadas, premissa que remove obstáculos de complexidade para o presente trabalho.

2.3.3 Teoria da Decisão

Inicialmente é necessário que se estabeleça o que se entende por uma decisão, entendida como uma atividade, e como tal está presente nos sistemas produtivos. Tem-se como idéia básica:

“the decision activity itself is often taken for granted and is associated with making a choice between alternative courses of action”. (Eilon, 1969) ¹³

Para uma abordagem da decisão em sistemas produtivos, é suficiente que se tenha em mente que tanto o líder, como o liderado estão sujeitos à atividade “decidir”, cada um em suas atribuições. No que se refere ao líder - o sujeito sobre o qual o presente trabalho se propõe a estudar - pode-se ter por base que:

*“The manager is the man who decides among alternative choices. He must decide which choice he **believes** will lead to a certain desired objective or set of objectives”.* (Churchmann, 1968) apud Eilon (1969) ¹⁴

Ainda acompanhando o disposto por Eilon (1969), de que tais escolhas envolvem uma mensuração de utilidade e que a premissa maior da teoria da utilidade de Von Neumann e Morgenstern (1947) está assente na capacidade existente em qualquer indivíduo de categorizar e posicionar ordenadamente, sem perda de transitividade, suas preferências pessoais, e portanto o assumir comportamento racional na atividade “decisão”.

O tratamento transitivo da ordem sobre as preferências dos indivíduos está axiomatizada na Teoria da decisão, o que garante a racionalidade da escolha. Sobre a transitividade está registrado:

O axioma 2 (transitividade) é um axioma de racionalidade. Ele tem caráter normativo, e existe um bom argumento a seu favor... veta comportamentos irracionais... (Campello de Souza, 2002)

Ressalte-se que a transitividade estocástica (fraca, moderada e forte) já foi estudada em Campello (1979).

¹³“a atividade de decidir por si própria é sempre tomada para anuência e está associada com fazer uma escolha entre alternativos cursos de ação” - tradução livre da autora.

¹⁴“O gestor é o homem que decide entre opções alternativas. Ele deve decidir qual opção ele **acredita** conduzirá para um certo objetivo ou conjunto de objetivos desejados” - tradução livre da autora (grifos nossos).

A Teoria da Decisão atende ao acima e comprehende a formalização matemática e sistemática de suporte ao decisor na escolha de uma ação que torne as consequências as mais desejáveis e favoráveis possível quando as informações são inexistentes e/ou incompletas. A escolha pressupõe a existência de inteligência e capacidade no decisor para decisões racionais, caracterizada a rationalidade pelos objetivos desejados serem consistentes e coerentes, pelas ações estarem direcionadas para atingir tais objetivos, respeitadas as restrições nos campos da ética e da moral (Campello de Souza, 2002).

A formalização matemática da Teoria da Decisão é iniciada pelas preferências racionais por consequências conforme teoria de Von Neumann e Morgenstern (Campello de Souza, 2002). Os demais construtos estão a seguir discriminados.

Teoria da Utilidade - von Neumann & Morgenstern

A Teoria da Decisão faz uso da Teoria da Utilidade introduzida por von Neumann e Morgenstern (1947).

Cada regra de decisão h pode ser quantificada e conduz a uma recompensa $p \in P$ com utilidade $u(p)$, ou valor $v(p)$, existente desde que haja rationalidade no processo de escolha pelo decisor. O bem p resultante da decisão dependerá também do estado da natureza θ , gerando a questão de qual seria a função utilidade $u[P(p|\theta, h)]$ (Campello de Souza, 2002).

Os Elementos da Teoria da Decisão

Os componentes de um modelo formulado por Teoria de Decisão estão expostos em Campello de Souza (2002), compreendendo:

- *Espaços*: Conjuntos de elementos sobre os quais o problema de decisão é formulado.
- *Mecanismos Probabilísticos*: as distribuições de probabilidade que representam o caráter da incerteza inerente ao problema de decisão.
- *Mecanismo de Preferência*: representado por funções que indicam uma propensão pelos resultados advindos da tomada de decisão.
- *Funções Critério*: funções construídas com a finalidade de, com base nelas, se estabelecer uma otimização da decisão, no caso, sempre orientada à minimização do risco inerente em cada uma das regras de decisão, com relação aos objetivos desejados.

Uma listagem completa dos componentes estão apresentados resumidamente a seguir.

Espaços - a identificar

Compreendem:

- $\Theta = \{\theta\}$, o *espaço dos estados da natureza*, ou estados do mundo, que nunca se conhecerá com certeza.
- $\chi = \{x\}$, o *espaço das observações*, que guardam uma relação com os estados da natureza.
- $\mathcal{A} = \{a\}$, o *espaço das possíveis ações* ou alternativas de escolha.
- $\mathcal{P} = \{p\}$, o *espaço dos bens* (payoffs) ou das recompensas - são os objetos de desejo do decisor.
- $H = \{h\}$, o *espaço das regras de decisão* não randomizadas, que determinam de forma determinística as ações a serem tomadas com base nas observações.

Mecanismos Probabilísticos - a estimar

Compreendem:

- $P(x|\theta)$, a *função de verossimilhança*, também chamada de “canal de comunicação” com a natureza, que atribui a relação probabilística entre as observações e os estados da natureza, constituindo **a medida da incerteza sobre as informações**.
- $P(p|\theta, a)$, a *função consequência*, que indica a probabilidade de se obter cada um dos bens disponíveis dado que um curso de ação foi tomado quando a natureza se encontrava em um estado específico, constituindo **a medida da incerteza sobre as consequências das ações tomadas**. A preferência se dá sobre essas distribuições.
- $\pi(\theta)$, a *distribuição a priori sobre os estados da natureza*, que indica a probabilidade prévia da natureza assumir cada um dos estados possíveis no tempo em que o decisor tomar a ação escolhida, constituindo **a medida da incerteza sobre o estado do mundo, ou da natureza**.

Mecanismo de Preferência - a estimar (eduzir)

- $v(p)$, a *função valor*, que descreve a estrutura de valor sobre os bens desejados.

A função valor é definida a partir de uma função utilidade, que representa, num jogo, a escolha entre o ganho do bem p com probabilidade 1 de um lado, contra o ganho/perda de outros dois bens, com probabilidade α para o mais desejado, \bar{p} , e $(1 - \alpha)$ para o menos desejado, \underline{p} .

Funções Critério - a calcular

- $P(p|\theta, h(x))$, a *função consequência* que indica a probabilidade de se obter cada um dos bens disponíveis dada que uma determinada regra de decisão foi seguida, sendo igual a $P(p|\theta, a)$, para algum a .
- $u[P(p|\theta, h(x))]$, a *função utilidade* de von Neumann e Morgenstern, que estabelece uma relação de preferências do decisor sobre as consequências, sendo igual a $\sum_p v(p)P[p|\theta, h(x)]$.
- $L = (\theta, h(x))$, a *função perda*, que é o negativo da função utilidade, sendo igual a $-u[P(p|\theta, h(x))]$.
- $R_h(\theta)$, a *função risco*, que é o valor esperado da perda em relação às observações.
- r_h , a *função risco de Bayes*, que é o risco esperado para uma distribuição a priori sobre Θ .

Modelo de Teoria da Decisão

Com base nos elementos apresentados, pode-se construir o diagrama do processo decisório, conforme a Figura 2.3.2, e a arquitetura e funcionamento da teoria da decisão, conforme a Figura 2.3.3, que similarmente complementam ao apresentado por Souza Jr. (2004), onde as ações devidas são:

- **Caracterizar** os elementos essenciais do processo decisório que irão compor o modelo, classificando-os dentro dos respectivos espaços de acordo com o papel de cada elemento no problema.

- **Estimar** o comportamento probabilístico dos elementos do processo e as estruturas de preferência do decisor.
- **Calcular** as funções que permitirão proceder a uma avaliação do risco oferecida por cada decisão, e assim fornecer uma base para a escolha dentre as alternativas disponíveis.

O problema está na adoção de uma regra de decisão $h \in H$, que designará a ação $a \in A$ com base em uma observação $x \in \chi$, visando à minimização do risco de Bayes (Campello de Souza, 2002), ou melhor:

$$\text{Min}_h r_h \quad (2.3.6)$$

Na maioria dos casos, entretanto, a regra de decisão h depende de uma estimativa a melhor possível da função $\pi(\theta)$ (Robert, c1997).

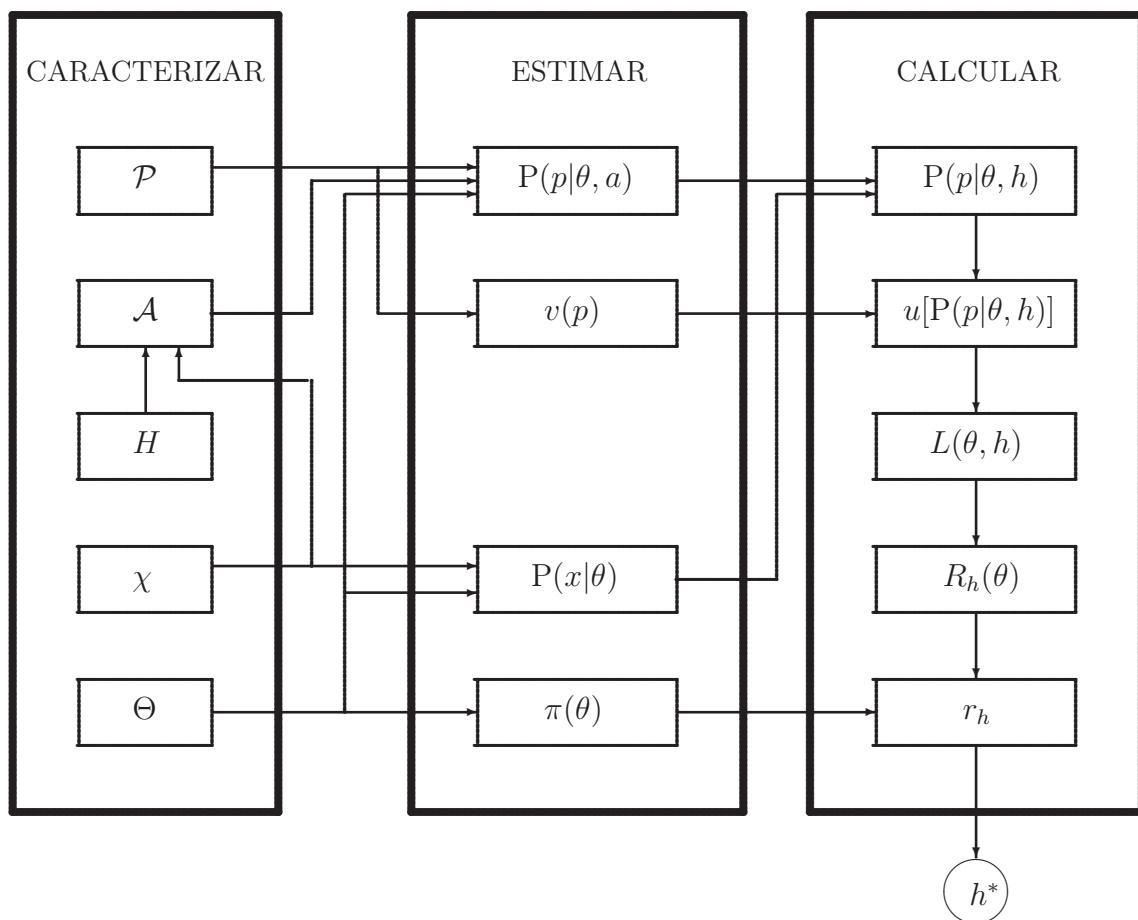


Figura 2.3.2: Diagrama do processo decisório com dados (regras não randomizadas).

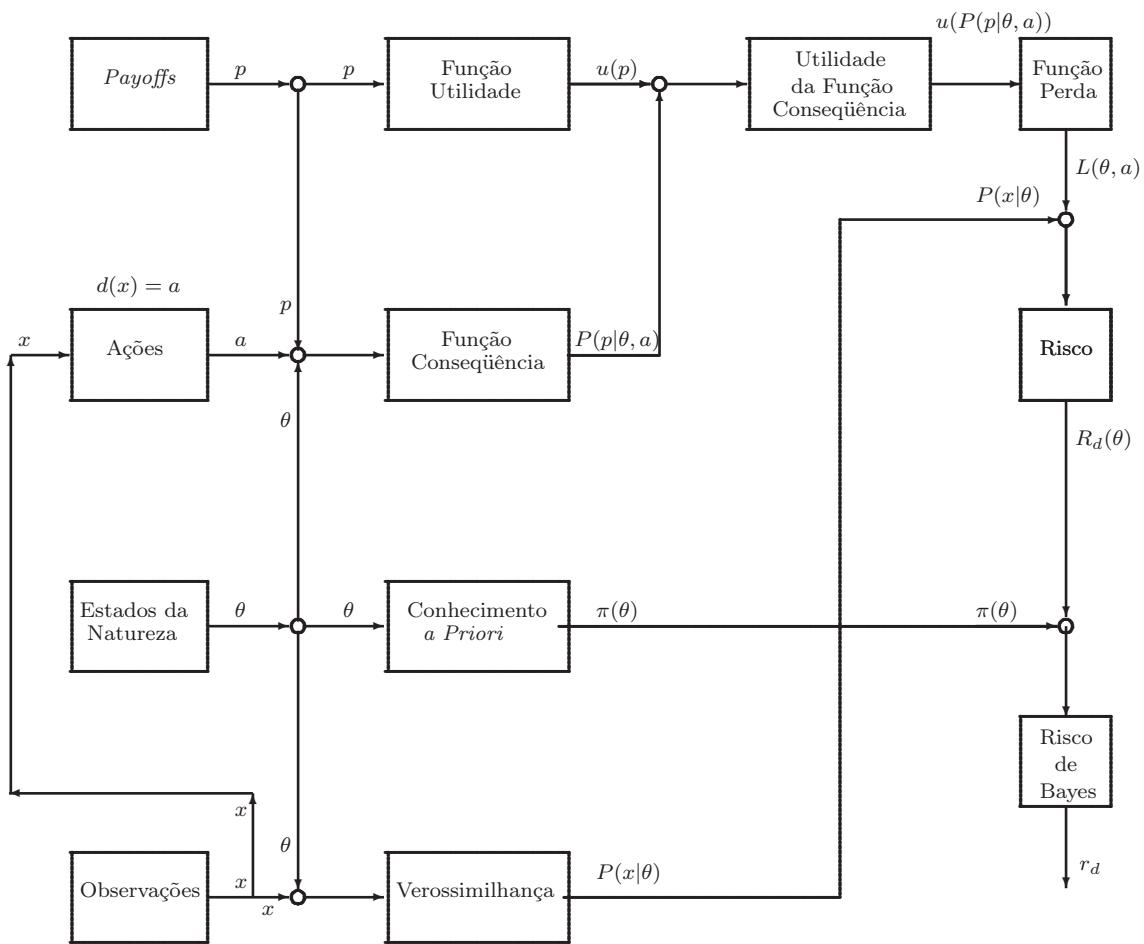


Figura 2.3.3: Arquitetura e funcionamento da teoria da decisão.

2.3.4 Sistemas Dinâmicos e Otimização

Subentende-se que a área da matemática que engloba os sistemas dinâmicos, tanto determinísticos como estocásticos, está plenamente embasada em obras clássicas sobre o assunto (Boyce & Prima, 1999), (Chiang, 1992), (Intriligator, 1971), (Kirk, 1970), (Bellman, 1957), (Bellman & Dreyfus, 1962), (Dorf & Bishop, 2001), (Ogata, 1998), (Davenport, 1970) entre muitos outros.

2.3.5 Regressão à Média

O processo de regressão à média foi observado por Francis Galton (1822-1911) a partir de estudos feitos com alturas dos filhos e as de seus pais, verificando um padrão entre gerações. Sua curiosidade buscava entender como características herdadas são transmitidas

ao longo de sucessivas gerações.

Já conchedor dos trabalhos de Quetelet, Galton viu a distribuição normal como um método de classificar alturas em grupos de pais e filhos. Ele verificou então um “mini milagre matemático”: as distribuições se relacionam de tal maneira que a superposição de todas resulta novamente numa distribuição normal. A partir daí ele conduziu à idéia de regressão à média: os filhos de pais altos são, em média, mais baixos; e vice-versa, de modo a que a altura da prole é deslocada em direção à média.

Galton preferiu basear suas observações e demonstrações com seu *quincunx* (simulador matemático, permitindo que chumbinhos de espingarda passem por um arranjo de pinos de metal espalhando-se randomicamente para a direita ou para a esquerda) (Setwart, 1991).

A regressão à média também está comentada em Campello (2004), de uma maneira simples, com enfoque enquanto termo técnico em estatística, significando que as coisas tendem a retornar ao seu estado “normal”, se deixadas ocorrer sem restrições. E ainda:

A regressão à média é um princípio que estabelece que, dentre duas medidas relacionadas, espera-se que a segunda seja mais próxima da média do que a primeira. É um fenômeno que permeia todas as questões de medida de uma variável ou parâmetro. (Campello de Souza, 2004)

Importante ressaltar que, a regressão à média será tanto mais pronunciada quanto for a correlação r entre as duas variáveis ($r \neq 1$) (Campello de Souza, 2004). Ressalte-se que a regressão à média é um “fenômeno” estatístico/probabilístico.

2.3.6 Transformação Inversa

Conclui-se este capítulo fazendo ainda uma referência sumária ao problema da simulação, enquanto utilizado o caminho da transformação inversa de funções para tal. Considera-se a obtenção de uma variável aleatória com uma distribuição de probabilidade especificada quando o que se tem, enquanto simulação, é uma variável aleatória com uma distribuição de probabilidade diferente da que se deseja simular.

Pode-se transformar a distribuição indesejada na desejada, conforme técnicas já amplamente conhecidas, onde o problema é encontrar a particular transformação de variáveis aleatórias que produzirão a desejada transformação de distribuições de probabilidades:

isto porque a transformação de uma variável aleatória em outra também altera a distribuição de probabilidade (Davenport, 1970). Esta técnica será utilizada nas simulações, consideradas plausíveis, quando da apresentação das modelagens adiante propostas nos capítulos 3 e 4.

2.4 Comentário

Neste capítulo procurou-se mostrar o conhecimento básico, já existente, que permitiu a pesquisa do tema. A maior abrangência dada aos aspectos descritivos deve-se apenas à tentativa de agregar os inúmeros estudos dispersos ao longo de vários anos, buscando ao juntá-los deixar emergir a fragilidade não aparente de que estão revestidos, por não permitirem qualquer forma de predição.

Por outro lado, mostra que os esforços cronologicamente feitos sobre comportamentos humanos podem por mero expediente de agregação, ou desagregação, promover não ampliação de conhecimento sobre o tema, e apenas reduzir ou ampliar o espaço de informação a respeito. Por exemplo, as “teorias” sobre motivação de conteúdo estático que, a partir dos trabalhos de Maslow, recebem novas escalas de medidas nominais/ordinais, com visível redução ou perda de informação.

Por fim, registra-se que muitos campos da Matemática foram utilizados sem que neste capítulo a eles se fizesse uma direta referência. Isto se deu uma vez que tal conhecimento aqui presente embasa-se em tantos e tão múltiplos aspectos matemáticos, fortemente dependentes entre si, de modo a poder traduzir excesso de cuidado com peculiaridades matemáticas tão amplamente conhecidas. Assim, apenas o conhecimento desenvolvido mais modernamente, e que representa a principal sustentação das idéias aqui apresentadas, está explicitamente aqui referido.

3 ESTILO DE LIDERANÇA POR TEORIA DA DECISÃO

“Porque eu sou do tamanho do que vejo!” Caeiro apud Fernando Pessoa (c2004)

3.1 Introdução

Este capítulo trata da modelagem, à luz da Teoria da Decisão, de escolhas feitas por líderes organizacionais quanto ao estilo de liderança a ser adotado frente a uma tarefa a ser cumprida e um liderado disponibilizado para realizá-la. O enfoque à tomada de decisão, através dos construtos matemáticos proporcionados pela Teoria da Decisão, dá ao líder-decisor a oportunidade de comparar as várias consequências dos próprios atos, antes mesmo deles virem a acontecer, uma vez que proporciona uma quantificação do risco associado à escolha adotada.

Dentre as inúmeras teorias que atualmente estabelecem em uma situação organizacional o envolvimento entre o líder, a tarefa e o liderado em sistemas produtivos está a Teoria da Liderança Situacional (Hersey & Blanchard, c1986), que propõe uma sistemática racional sobre o processo de liderança por meio de conceitos aplicados aos comportamentos de líderes e liderados. Aqui apresenta-se como tais conceitos são passíveis de estruturação em um modelo de decisão, de maneira a torná-los compatíveis com os axiomas e construtos matemáticos característicos da Teoria da Decisão. A abordagem bayesiana não requer a avaliação de regras de decisão randomizadas.

Em resumo, o que aqui se propõe é a abordagem por Teoria da Decisão dos pressupostos e das variáveis consideradas na Teoria de Liderança Situacional (Hersey & Blanchard, c1986), onde para o processo de liderança o decisor é o líder e o problema de decisão é qual estilo de liderança deve ser por ele seguido à vista a tarefa desejada e o liderado disponibilizado.

É premissa inicial que uma organização produz uma certa ordem sobre seus elementos através de relacionamentos estruturadores sobre eles (Morgenstern, c2004). Vários estudos sobre liderança, incluindo desde clássicos como Maquiavel (n.d.), a Gardner (1990) entre muitos outros, apontam como elementos de um processo de liderança a existência mínima de uma tarefa, de um liderado e de um líder, não podendo existir um, sem que os outros

também estejam presentes no processo.

Pode-se entender **tarefa** como sendo um trabalho a ser cumprido, ou uma requisição para interagir com o ambiente na intenção de obter bens, e, como tal, necessita de algum tipo de energia para se concretizar.

As tarefas são constituídas por série de ações ou atividades que, quando ordenadas para determinados objetivos, muitas vezes chamados de “recompensas esperadas” (Hersey & Blanchard, c1986), diz-se ser uma “atividade organizacional”, como consequência direta do paradigma de Morgenstern (c2004).

Levando-se em conta que:

*“the simplest social organization is a single individual by himself”, (Morgenstern, c2004)*¹

o sistema organizacional, a seguir numa hierarquia simplificada, surge quando no envolvimento com a tarefa encontram-se dois tipos de indivíduos (Russell, c2002). O primeiro deles constitui

“aquele que modifica a posição dos corpos na superfície da Terra ou perto dela, relativamente a outros corpos”, (Russell, c2002)

e, como tal, pode ser chamado de **executor do trabalho**, ou meramente de **trabalhador**. O segundo é visto como sendo aquele que faz com

“que outras pessoas façam o primeiro”, (Russell, c2002)

e, como tal, pode ser considerado como o **ordenador, aconselhador do trabalho**, mais modernamente denominado de **gestor, gerente ou administrador**. Eis, numa idéia breve e imediata, as figuras de **liderado** (o primeiro) e de **líder** (o segundo).

Ao conjunto das ações do líder nos sistemas produtivos, direcionado para os liderados, denomina-se de **liderança**, significando a liderança ser comportamento conforme já definido em capítulo anterior. Este mesmo conjunto de ações dos líderes sobre os liderados possibilita uma categorização dos **estilos de liderança**, que classifica os possíveis comportamentos adotados pelo líder, ainda de acordo com a Liderança Situacional.

De maneira equivalente, o conjunto das ações dos liderados nos sistemas produtivos serve de sinalizador para uma categorização das **maturidades para a tarefa**, também

¹“*a mais simples organização social é um único indivíduo por ele próprio*” - tradução livre da autora

relativa ao comportamento do liderado frente a uma tarefa, ainda de acordo com a Liderança Situacional.

Ao conjunto dos bens/serviços obtidos pelas ações dos liderados denomina-se aqui de **recompensa**, enquanto resultado de um sistema de produção.

Assim, o estilo de liderança, designado por E , não pode ser tratado separadamente da tarefa T a ser realizada, nem do liderado, caracterizado pela sua maturidade para a tarefa, designada por M (Hersey & Blanchard, c1986).

Tal direcionamento deve-se, mais uma vez sendo ressaltado, por força de que em qualquer sistema produtivo a tríplice associação líder-liderado-tarefa está sempre presente, podendo ser determinante para uma aproximação de uma medida da produção de fatores mutuamente dependentes. Essa conexão passa a ser representada pelos vértices de um triângulo, conforme **Figura 3.1.1**, onde uma situação, ou arranjo estruturado, promove a integração entre todos os três elementos.

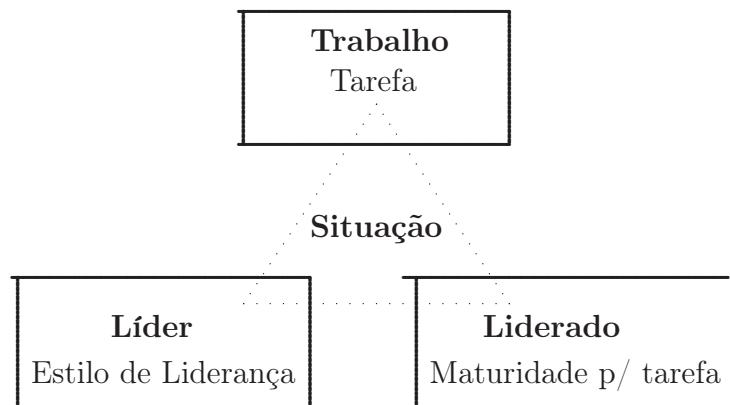


Figura 3.1.1: Relacionamento em um processo de liderança

3.2 As Variáveis Situacionais Elementares

As variáveis situacionais elementares em um sistema produtivo, portanto, compreendem o *estilo de liderança*, a *maturidade para a tarefa dos liderados* e a *tarefa*. Também são peças-chave para estudos do comportamento nas organizações, onde, qualquer que seja o vértice a ser estudado, existe uma função que une a variável do vértice com as demais, inclusive à própria variável. É possível então estabelecer uma função em termos das características de cada elemento do processo de liderança, de forma que a variável

estilo de liderança do líder seja (Hersey & Blanchard, c1986):

$$E = f(E, M, T) \quad (3.2.1)$$

onde:

E é o *estilo de liderança*;

M é a *maturidade para a tarefa*;

T é a *tarefa*.

Quando se indica que o estilo de liderança é dependente dele próprio, significa que existem restrições quanto à faixa de eficácia dos estilos característica de cada líder (Hersey & Blanchard, c1986). Essa hipótese pode ser desprezada, ou seja, o líder pode ser considerado como igualmente eficaz em qualquer um dos estilos de liderança, o que simplifica a expressão para:

$$E = f(M, T) \quad (3.2.2)$$

É possível ainda indicar que, dada uma determinada tarefa, o líder atuará de acordo com a forma de atuação do liderado, ou melhor:

$$E = f_T(M) \quad (3.2.3)$$

corroborando o conceito básico da Liderança Situacional de que

“o estilo de liderança que uma pessoa deve adotar com indivíduos ou grupos depende do nível de maturidade das pessoas que o líder deseja influenciar”.
 (Hersey & Blanchard, c1986)

A questão agora se resume em estabelecer valores ou categorias para cada uma das variáveis e posicioná-las adequadamente em um problema de Teoria da Decisão. Propõe-se, assim, como problema a ser abordado por Teoria da Decisão, decidir *qual estilo de liderança o líder escolherá para agir, considerando determinado liderado e determinada tarefa, na situação de apenas um líder, um liderado e uma tarefa*.

Por uma mera questão de conveniência para este particular trabalho, a maturidade dos liderados para a tarefa será analisada em primeiro lugar.

3.2.1 A Maturidade dos Liderados para Tarefa

Um dos conceitos-chave da Liderança Situacional é o de **maturidade para a tarefa**, ou simplesmente **maturidade**, dos liderados, que determinará o comportamento ideal a ser adotado pelo líder em uma dada situação. Pela Liderança Situacional, a maturidade pode ser descrita em termos de duas outras características dos liderados, a capacidade *C* e a disposição *D* para realizar a tarefa, cada uma dicotomizada nos valores alta e baixa (Hersey & Blanchard, c1986). A capacidade está relacionada à condição de competência (habilidade + conhecimento) para fazer o trabalho, e a disposição está relacionada à vontade (ânimo) para fazer o trabalho, requisitado pela situação, ainda de acordo com Hersey & Blanchard (c1986).

Embora escalas de avaliação (aqui não descritas, simplesmente referidas) para a capacidade e a disposição dos indivíduos tenham sido estabelecidas por Hersey & Blanchard (c1986), alguns aspectos sobre sua formação devem ser registrados e refletidos:

1. Escalas de avaliação, ou medição, que se proponham a registrar ocorrências que embasem um estudo científico precisam apresentar as propriedades de **exaustividade** e **exclusividade** (Campello de Souza *et al.*, 2002);
2. No caso de Hersey & Blanchard (c1986), a maior parte das escalas de avaliação ali apresentadas são nominais para todas as diversas “dimensões” da capacidade e da disposição, sendo na maioria simplesmente dicotômicas: por serem nominais, os registros são essencialmente qualitativos (Campello de Souza *et al.*, 2002), o que mantém o problema da quantificação;
3. As escalas nominais apresentadas excluem a exaustividade, pela impotência do método em incluir todo e qualquer caso possível, notadamente a categoria complementar de “outros”(Campello de Souza *et al.*, 2002);
4. Outro grupo de escalas de avaliação são ordinais para diversas “dimensões” da capacidade e da disposição: por serem ordinais os registros são essencialmente situacionais (Campello de Souza *et al.*, 2002), o que retorna ao problema de como quantificar.

Faz-se este parêntese analítico sobre as escalas da proposta de Hersey & Blanchard (c1986) para, sem desmerecer o esforço da Teoria de Liderança Situacional, observar que, se através delas pode-se qualificar perfis comportamentais, enquanto ferramentas para predição elas são absolutamente inócuas.

Outro aspecto, diz respeito ao fato de que a maturidade para a tarefa está relacionada com os aspectos da competência e da disposição, seres de razão internos ao indivíduo, sem nenhuma alusão sobre o que tais seres efetivamente são (exceto pela semântica) e sem indicar que conjunto de ações (comportamentos) dos liderados podem ser instrumento de observação para os mesmos (lembra que tal conjunto necessariamente deve ser exaustivo sob pena de não se obter métodos preditivos).

Entretanto, reconhecendo sua estruturação básica que mantém conceitos de a muito descritos, ela serve de exemplo para que, através de seu conjunto de idéias, seja visto o resultado com que uma poderosa ferramenta matemática pode dar à tomada de decisão mesmo em um tal ambiente de incertezas, direcionadas inicialmente pela incompleteza do método. Esta incompleteza do método não será considerada no presente estudo, deixando-se a ressalva de que mesmo a abordagem teórica por Teoria da Decisão sendo apresentada, os cálculos pretendidos podem ficar também incompletos.

As combinações possíveis entre capacidade e disposição para a tarefa especificam os quatro níveis, ou categorias, de maturidade discretizados por Hersey e Blanchard (c1986), conforme exposto na **Tabela 4.3.2**.

Tabela 3.2.1: Níveis de maturidade do liderado segundo a Liderança Situacional

Nível	Maturidade		Características	
	Descrição	Capacidade	Disposição	
M_1	Baixa	Baixa	Baixa	
M_2	Baixa a Moderada	Baixa	Alta	
M_3	Moderada a Alta	Alta	Baixa	
M_4	Alta	Alta	Alta	

Uma das ações do líder diz respeito ao desenvolvimento (crescimento) da maturidade do liderado, que consiste em três etapas (Hersey & Blanchard, c1986):

- Fornecer estruturação e direção;
- Dar autonomia;
- Fornecer reforço.

É possível, contudo, assumir que essa maturidade não será alterada, pelo menos em curto prazo, pois o processo de desenvolvimento de recursos humanos é árduo e lento (Hersey & Blanchard, c1986). A maturidade precisa de tempo para sofrer modificações. Além disso, o foco do problema da liderança, aqui abordado por Teoria da Decisão, está no ajuste “atemporal” do comportamento do líder com o do liderado, e considerar que a possibilidade de variação no tempo da maturidade do liderado iria fatalmente requerer uma avaliação dinâmica do processo de decisão. O líder assim não apresenta qualquer poder de modificação deste estado característico e “imutável” do liderado, ao menos em um período relativamente pequeno; no máximo pode exercer algum controle em alguns dos parâmetros dos liderados, assunto não abordado pela Teoria da Liderança Situacional.

Essa hipótese de “atemporalidade” sobre o fenômeno comportamental é fundamental para se estabelecer uma modelagem por Teoria da Decisão.

3.2.2 O Estilo de Comportamento do Líder

Pela Teoria da Liderança Situacional, o comportamento do líder com os subordinados se concentra em basicamente distintos estilos de liderança decorrentes de dois aspectos centrais:

“A quantidade de orientação e direção (comportamento de tarefa) que o líder oferece” (Hersey & Blanchard, c1986);

“A quantidade de apoio sócio-emocional (comportamento de relacionamento) dado pelo líder” (Hersey & Blanchard, c1986).

O nível de cada aspecto do comportamento do líder foi dicotomizado em *alto* e *baixo*, obtendo um total de quatro estilos, conforme apresentado na **Tabela 3.2.2**.

Tabela 3.2.2: Classificação dos estilos de liderança segundo a Liderança Situacional

Estilo de Liderança		Comportamento	
Nível	Descrição	Tarefa	Relacionamento
E_1	Determinar	Alto	Baixo
E_2	Persuadir	Alto	Alto
E_3	Compartilhar	Baixo	Alto
E_4	Delegar	Baixo	Baixo

Ressalte-se que as “quantidades” indicadas para “orientação, direção e apoio sócio-emocional” são categorizadas e ordenadas. Os pontos de corte para os estilos de liderança, assim como os pontos de corte da maturidade, não são exatamente especificados pela Liderança Situacional. Nem poderiam, pois situam-se na escala taxonômica. Medir é preciso!!!

Todos os estilos podem ser usados para qualquer nível de maturidade do liderado. Contudo, existe uma relação biunívoca entre os estilos de liderança e a maturidade dos liderados que estabelece a maior compatibilidade entre ambos, no que se refere a haver uma maior probabilidade do processo de liderança dar certo. Para um melhor entendimento, as preferências do líder estarão orientadas para atingir esta compatibilidade entre o próprio estilo do líder e a maturidade do liderado.

Para cada combinação entre o estilo adotado pelo líder e a “real” maturidade do liderado existe uma probabilidade de que este tipo de associação seja o mais apropriado em conduzir aos bens desejados. Obviamente, os líderes estarão sempre procurando operar em uma circunstância de maior chance de sucesso, mas, como já se chamou à atenção, ele não saberá ao certo o nível de maturidade dos liderados. O que ele detém é apenas a estimativa \hat{C} da capacidade e \hat{D} da disposição do liderado, e, consequentemente, a estimativa $\hat{M} = f(\hat{C}, \hat{D})$ da maturidade.

Uma outra limitação possível de se deparar em um processo de liderança acontece quando o líder não é flexível o bastante para usar o estilo mais apropriado à maturidade do liderado (Hersey & Blanchard, c1986), implicando em uma restrição sobre as alternativas disponíveis de escolha. Tal limitação seria representada por uma exclusão de ações de dentro do conjunto total de alternativas, reduzindo o número de configurações a serem comparadas. Entretanto, será apresentada uma metodologia do caso mais geral, em que todas as alternativas estarão presentes, ou seja, o líder em princípio, poderá assumir eficazmente todo e qualquer estilo de liderança. Esta hipótese já foi inclusive ressaltada.

3.2.3 As Recompensas Resultantes da Situação

Um elemento importante do processo de liderança, para o qual se faz necessário discretizar e estabelecer descrições e mensurações (numéricas) para as diferentes faixas de valores, diz respeito às recompensas resultantes do processo de liderança. A existência de recompensas, sejam elas *extrínsecas* ou *intrínsecas*, é inerente ao processo de liderança,

pois sem elas a ação perde o valor como meio de satisfação de uma necessidade.

As recompensas advém dos ganhos decorrentes do trabalho realizado pelo liderado. Este é, para o líder, o único meio de receber tais bens, e exatamente por este motivo existe o interesse por parte do agente no papel do líder em exercer algum tipo de influência sobre o liderado. Caso o líder sempre pudesse obter as recompensas por conta própria, sem nem ao menos contar com ajuda dos liderados, o conceito do processo de liderança estaria extinto para toda e qualquer situação. Obviamente, parte da recompensa será destinada a atender às necessidades do liderado, pois caso contrário este não produziria nenhum esforço em realizar a tarefa requisitada (primeiro os indivíduos, depois as instituições!).

A recompensa pode inicialmente ser considerada, no mínimo, de três naturezas, conforme o nível de satisfação, isto é, o número que mede a satisfação, que proporcionam:

- **Positiva**, quando se obtém algum benefício devido à reação do liderado frente ao estilo de liderança escolhido, que passa a realizar então a ação produtiva;
- **Nula**, quando não se consegue nenhuma alteração referente ao *status quo* em comparação ao início do processo, em que o liderado não coloca para si o objetivo do trabalho;
- **Negativa**, quando se verifica uma perda real por algum malefício ocorrido devido ao uso de um estilo de liderança inadequado em conjunto com um trabalho contra-produtivo do liderado.

Esses níveis de compensação proporcionados pelas recompensas podem ser mais bem visualizados em termos de dinheiro, constituindo o chamado lucro, quando a recompensa for positiva, a manutenção do montante inicial, quando a recompensa for nula, ou o prejuízo, quando a recompensa for negativa. A associação dos níveis de recompensa com as respectivas satisfações por elas proporcionadas pode ser verificada na **Tabela 3.2.3**.

Tabela 3.2.3: Classificação das recompensas

Recompensa		Satisfação
Nível	Descrição	Nível
G_1	Malefício	Negativo
G_2	<i>Status quo</i>	Nulo
G_3	Benefício	Positivo

3.3 A Formulação do Modelo de Escolha do Estilo de Liderança

A escolha racional por uma ação que traga consequências desejadas por um decisor, embora incertas, foi formalizada matematicamente através do que se denomina Teoria da Decisão. Como já referido, dois aspectos caracterizam uma escolha racional: a decisão deve ser direcionada para atingir objetivos (respeitadas as restrições éticas e morais) e os objetivos devem ser consistentes entre si. Tem-se que uma boa decisão deve ser uma consequência lógica do que se quer (consequências desejadas), do que se sabe (conhecimento das grandezas envolvidas e das relações entre elas) e do que se pode fazer (alternativas disponíveis de ação), conforme Campello de Souza (2002).

3.3.1 O Problema de Decisão do Líder

O problema proposto é modelar a escolha do líder, enquanto o decisor da ação de liderança, de qual o estilo de liderança deve ser por ele seguido tendo em vista a tarefa desejada e o liderado disponibilizado.

O líder, sendo o decisor, não sabe exatamente qual a maturidade dos seus liderados. Nunca vai saber: é tautológico. Mas se estiver “como cego em tiroteio”, isto é, sem mensuração de nada “objetivo”, jamais liderará ninguém. Para o líder, portanto, a maturidade do liderado constitui o estado da natureza, que escolhe probabilisticamente um dentre os possíveis estados para se apresentar. Alguns pressupostos iniciais devem ser considerados:

1. O líder tem em mente a expectativa de conseguir para si a recompensa almejada por meio da adequação do estilo de liderança com a maturidade do liderado, assegurando uma execução eficiente da tarefa.
2. O líder é capaz de estabelecer qualquer um dos estilos de liderança sem restrições de eficiência ou eficácia por parte própria.
3. O líder tem acesso às medidas das incertezas existentes na tomada de decisão. Ele detém, por exemplo, métodos de avaliação do nível de maturidade do liderado e, qualquer que seja o procedimento usado, as observações obtidas fornecem apenas informações parciais sobre o “verdadeiro” valor. Este pressuposto encontra apoio na inevitável existência de inúmeras fontes de incerteza. Na abordagem pela Teoria

da Decisão, as incertezas estão representadas como medidas de probabilidade nos construtos matemáticos, como nos casos:

- **No líder:** variabilidades de percepção (biológicas, conhecimento, habilidades, etc.)
- **No liderado:** variabilidades de manifestações (físicas, psíquicas, etc.)
- **Na situação:** variabilidades de tempo, de espaço e de energia.

4. Trata-se de uma situação com único liderado (trabalhador) em uma única tarefa (trabalho), como forma de evitar inicialmente as complicações provenientes de interações grupais e multi-tarefas.

Pode-se observar que o modelo do processo de liderança por Teoria de Decisão visa indicar uma escolha de estilo de liderança que leve o liderado a agir de forma mais eficiente possível. Ser eficiente tem uma conotação probabilística, em que o trabalho desenvolvido oferece a maior probabilidade de obter as melhores recompensas. Isto significa que, ao final da atividade produtiva, não será garantido que realmente estas melhores recompensas virão, mesmo que as chances delas ocorrerem sejam as mais altas possíveis.

3.3.2 A Construção do Modelo em Etapas

Já foi dito que a construção de um modelo padrão de decisão pela Teoria da Decisão para problemas quaisquer pode ser resumida em três etapas:

1. Caracterização dos espaços;
2. Estimação dos mecanismos probabilísticos e de preferência;
3. Cálculo das funções critério (avaliação do risco) .

Cada uma destas etapas segue a mesma lógica de identificação dos elementos de um problema geral da Teoria da Decisão: ao todo são cinco espaços a caracterizar, três mecanismos probabilísticos e um mecanismo de preferência a estimar, e cinco funções critério que deverão ser posteriormente calculadas (ao todo quatorze etapas).

1º Passo: Caracterização dos Espaços

1. Espaço dos Bens: \mathcal{P}

$\mathcal{P} = \{p_1, p_2, p_3\}$, representando os possíveis bens provenientes da ação tomada.

No caso do problema de Liderança Situacional, são as possíveis recompensas G_i provenientes da ação do liderado, ou seja:

$$\mathcal{P} = \{G_1, G_2, G_3\} \quad (3.3.1)$$

onde $G_i = p_i, \forall i \in \mathbb{N}, 1 \leq i \leq 3$ para o caso sob estudo.

2. Espaço das Ações: \mathcal{A}

$\mathcal{A} = \{a_1, a_2, a_3, a_4\}$, e assim definidas as ações, através das escolhas dos estilos de liderança, conforme Hersey e Blanchard (c1986), ou seja:

$$\mathcal{A} = \{E_1, E_2, E_3, E_4\} \quad (3.3.2)$$

onde $E_k = a_k, \forall k \in \mathbb{N}, 1 \leq k \leq 4$ para o caso sob estudo.

3. Espaço das Regras de Decisão Não Randomizadas: H

Dado que o problema é tratado com apenas quatro categorias de ações e quatro de observações, isto conduz a um número de regras de decisão não randomizadas de $\|H\| = \|\mathcal{A}\|^{\|\chi\|}$, ou seja $\|H\| = 4^4 = 256$, onde $\|\cdot\|$ indica a cardinalidade do espaço de regras de decisão H , ou seja, o número de elementos do conjunto H . Estas diferentes regras de decisão podem ser enunciadas, de forma geral, por:

$$h_l(x_m) = a_{k_{l,m}} \quad (3.3.3)$$

onde,

- $h_l(x_m) = l$ -ésima regra de decisão h , função da m -ésima observação x , $\forall l, m \in \mathbb{N}$;
- $a_{k_{l,m}} = k$ -ésima ação com relação à l -ésima regra de decisão h , função da m -ésima observação x , $\forall k, l, m \in \mathbb{N}$.

4. Espaço das Observações: \mathcal{X}

$\mathcal{X} = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$, onde os quatro níveis de observações são referentes aos resultados das avaliações, acompanhamentos e testes realizados a respeito do liderado, ou seja:

$$\mathcal{X} = \{(C, D)_1, (C, D)_2, (C, D)_3, (C, D)_4\} \quad (3.3.4)$$

onde $(C, D)_m = x_m$, $\forall m \in \mathbb{N}$, $1 \leq m \leq 4$ para o caso sob estudo.

5. Espaço dos Estados da Natureza: Θ

A natureza trata daquilo que o líder não conhece com certeza, e nunca irá saber ao certo, mas para o qual a decisão está direcionada. O objetivo é que essa natureza retorne algum bem em troca, a partir da ação escolhida. No caso do líder, a natureza é a maturidade para a tarefa do liderado, elemento capaz de fornecer trabalho para o líder, cujos estados podem ser identificados por 4 categorias discretas, $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4\}$. Estes níveis de maturidade são os mesmos descritos por Hersey & Blanchard (c1986) e são exatamente os estados da natureza percebidos pelo líder, ou seja:

$$\Theta = \{M_1, M_2, M_3, M_4\} \quad (3.3.5)$$

onde $\theta_j = M_j$, $\forall j \in \mathbb{N}$, $1 \leq j \leq 4$ para o caso sob estudo.

Mesmo sendo o nível correto da maturidade dos liderados uma informação necessária para o julgamento do líder sobre que atitude ele deverá apresentar, ele não terá como dispô-la com certeza. Para se afirmar que realmente se conhece a maturidade do liderado seria preciso saber quais as “reais” capacidade e disposição deste no ambiente de trabalho em dado momento. Chega-se a este tipo de informação por meio de observações de outras características que estão diretamente associadas com as variáveis de interesse (toda medida é indireta, por definição).

Tais observações são coletadas a partir do acompanhamento do padrão comportamental do liderado através de testes, avaliações, entrevistas, entre outros recursos de investigação, que permitirão inferir a respeito da disposição e da capacidade do liderado.

Contudo, por melhor que seja um teste, a informação acerca da disposição e da

capacidade para o trabalho do liderado nunca será precisa. Deve-se portanto estimar as probabilidades de acerto ou de um diagnóstico errado quanto à “verdadeira” maturidade do liderado que tal sistema de informação é capaz de fornecer. Estas probabilidades representariam o quanto verossímeis em relação à “realidade” estas observações seriam capazes de se mostrar. Conseqüentemente as observações não passam de estimativas da maturidade “real”, que por sua vez jamais será plenamente conhecida (se o fosse não seria conhecimento científico).

Embora sempre exista risco de que este procedimento de avaliação falhe, uma vez que:

“... where the course of nature has been the most constant, we can have only reason to reckon upon a recurrency of events proportioned to the degree of this constancy; but we have no reason for thinking that there are no causes in nature which will ever interfere with the operations of the causes from which this constancy is derived, or no circumstances of the world in which it will fail.” (Bayes, 1763),²

e se assuma um nível de maturidade diferente da “real”, ou seja, uma pessoa de alta maturidade possa vir a ser confundida com uma de baixa maturidade e vice-versa, essas observações por meio de análises da capacidade e da disposição nunca serão de todo inúteis, por guardarem alguma relação com os valores “reais” destas variáveis.

É possível arbitrar pontos de corte, usualmente a mediana (de uma distribuição de probabilidade) para C e para D , e tratar estas observações de forma discreta no problema da liderança, similarmente ao proposto por Hersey e Blanchard (c1986).

Sejam, respectivamente, C_{med} e D_{med} os valores da mediana (mediana de uma distribuição) de C e D , então:

- Se $C \geq C_{med}$, o liderado apresenta uma *alta* capacidade para a tarefa (C_2);
e se $C < C_{med}$, o liderado apresenta uma *baixa* capacidade para a tarefa (C_1).
- Se $D \geq D_{med}$, o liderado apresenta uma *alta* disposição para a tarefa (D_2);

²“... onde o rumo da natureza for o mais constante nós podemos ter simplesmente razão para contar com uma recorrência de eventos proporcionais ao grau desta constância; mas nós não temos razão para pensar que não existam motivos na natureza os quais em qualquer momento mexerão no funcionamento das causas das quais esta constância é originada, ou que (não existam) circunstâncias do mundo nas quais a constância vá falhar.” - tradução livre da autora

e se $D < D_{med}$, o liderado apresenta uma *baixa* disposição para a tarefa (D_1).

As possibilidades de observação, neste caso, são em número de quatro, definidas similarmente conforme a **Tabela 3.3.1**, segundo a Liderança Situacional.

Tabela 3.3.1: Níveis de capacidade e disposição segundo a Liderança Situacional

Observação	Capacidade	Disposição	Maturidade(*)
$(C_1, D_1) = (C, D)_1$	Baixa	Baixa	M_1
$(C_1, D_2) = (C, D)_2$	Baixa	Alta	M_2
$(C_2, D_1) = (C, D)_3$	Alta	Baixa	M_3
$(C_2, D_2) = (C, D)_4$	Alta	Alta	M_4

(*) Leia-se “Maturidade associada”

Ressalte-se que C e D agora são as medidas verificadas através de avaliações e testes nos liderados. Pode-se dizer que estas várias avaliações e testes permitem elaborar as estimativas \hat{C} e \hat{D} dos “verdadeiros” valores C e D , respectivamente, de modo que estas estimativas podem estar corretas ou não com uma certa probabilidade.

2º Passo: Estimação dos Mecanismos Probabilísticos e de Preferência

6. Função Conseqüência: $s = P(p|\theta, a)$

A função conseqüência é dada pela **Tabela 3.3.2**, onde $s_{i|j,k}$ é a probabilidade de se obter o bem p_i , dado que o estado da natureza assumiu o estado θ_j e se tomou a ação a_k , ou seja, $s_{i|j,k} = P(p_i|\theta_j, a_k)$.

Para o problema de liderança, $s_{i|j,k}$ é a probabilidade de se obter a recompensa G_i , dado que a maturidade do liderado é M_j e o líder adotou o estilo de liderança E_k , ou seja:

$$s_{i|j,k} = P(G_i|M_j, E_k) \quad (3.3.6)$$

Tem-se também que:

$$\sum_{i=1}^3 s_{i|j,k} = 1, \quad \forall j, k \in \{1, 2, 3, 4\} \quad (3.3.7)$$

Tabela 3.3.2: Função Conseqüência

$P(G_i M_j, E_k)$	$p_1 = G_1$	$p_2 = G_2$	$p_3 = G_3$
$\theta_1, a_1 = M_1, E_1$	$s_{1/1,1}$	$s_{2/1,1}$	$s_{3/1,1}$
$\theta_1, a_2 = M_1, E_2$	$s_{1/1,2}$	$s_{2/1,2}$	$s_{3/1,2}$
$\theta_1, a_3 = M_1, E_3$	$s_{1/1,3}$	$s_{2/1,3}$	$s_{3/1,3}$
$\theta_1, a_4 = M_1, E_4$	$s_{1/1,4}$	$s_{2/1,4}$	$s_{3/1,4}$
$\theta_2, a_1 = M_2, E_1$	$s_{1/2,1}$	$s_{2/2,1}$	$s_{3/2,1}$
$\theta_2, a_2 = M_2, E_2$	$s_{1/2,2}$	$s_{2/2,2}$	$s_{3/2,2}$
$\theta_2, a_3 = M_2, E_3$	$s_{1/2,3}$	$s_{2/2,3}$	$s_{3/2,3}$
$\theta_2, a_4 = M_2, E_4$	$s_{1/2,4}$	$s_{2/2,4}$	$s_{3/2,4}$
$\theta_3, a_1 = M_3, E_1$	$s_{1/3,1}$	$s_{2/3,1}$	$s_{3/3,1}$
$\theta_3, a_2 = M_3, E_2$	$s_{1/3,2}$	$s_{2/3,2}$	$s_{3/3,2}$
$\theta_3, a_3 = M_3, E_3$	$s_{1/3,3}$	$s_{2/3,3}$	$s_{3/3,3}$
$\theta_3, a_4 = M_3, E_4$	$s_{1/3,4}$	$s_{2/3,4}$	$s_{3/3,4}$
$\theta_4, a_1 = M_4, E_1$	$s_{1/4,1}$	$s_{2/4,1}$	$s_{3/4,1}$
$\theta_4, a_2 = M_4, E_2$	$s_{1/4,2}$	$s_{2/4,2}$	$s_{3/4,2}$
$\theta_4, a_3 = M_4, E_3$	$s_{1/4,3}$	$s_{2/4,3}$	$s_{3/4,3}$
$\theta_4, a_4 = M_4, E_4$	$s_{1/4,4}$	$s_{2/4,4}$	$s_{3/4,4}$

Para cada tarefa, deverá corresponder uma probabilidade de ocorrência do bem G_i , na situação de ocorrência de um dentre os 16 possíveis pares (M_j, E_k) . A ordem de preferência poderá ser completa ou não, a depender da tarefa que pode, inclusive, proibir algum dos pares. O que se deseja, entretanto, é o valor de $P(p_i|\theta_j, h_l)$, ou, no problema de liderança, $P(G_i|M_j, h_l)$, pois ele fornece as chances de se obter cada recompensa quando as ações são tomadas a partir de uma regra de decisão.

A função conseqüência $P(G_i|M_j, h_l)$ pode ser obtida a partir das funções de conseqüência $P(G_i|M_j, E_k)$, conforme Campello de Souza (2002), por:

$$P(G_i|M_j, h_l((C, D)_m)) = P(G_i|M_j, E_{k_{l,m}}), \quad (3.3.8)$$

tal que $E_{k_{l,m}} = h_l((C, D)_m) = E_k$. Essa forma da função conseqüência permite calcular o risco, não de uma ação, que não considera os valores observados, mas de uma regra de decisão não randomizada, que, pelo contrário, baseia-se nos valores observados da capacidade e da disposição para se determinar um curso de ação. Obviamente haverá uma grande quantidade dessas probabilidades (12.288 no total) para os espaços aqui descritos, mas havendo repetição de valor sempre que as ações resultantes da observação e da regra de decisão coincidirem, o que reduzirá para quantidades de funções conseqüências bem menores (no caso reduz para 48 no total).

7. Função de Verossimilhança: $q = P(x|\theta)$

A função de verossimilhança para o problema de liderança é representada conforme a **Tabela 3.3.3**, onde $q_{m|j}$ é a probabilidade de se observar x_m dado que o estado da natureza θ_j ocorreu, ou seja, $q_{m|j} = P(x_m|\theta_j)$.

No problema de liderança, $q_{m|j}$ é a probabilidade de se observar $(C, D)_m$ dado que a maturidade do liderado é M_j , ou seja:

$$q_{m|j} = P((C, D)_m | M_j) \quad (3.3.9)$$

Tem-se também que:

$$\sum_{m=1}^4 q_{m|j} = 1, \quad \forall j \in \{1, 2, 3, 4\} \quad (3.3.10)$$

Tabela 3.3.3: Função de Verossimilhança

$P((C, D)_m M_j)$	$x_1 = (C, D)_1$	$x_2 = (C, D)_2$	$x_3 = (C, D)_3$	$x_4 = (C, D)_4$
$\theta_1 = M_1$	$q_{1/1}$	$q_{2/1}$	$q_{3/1}$	$q_{4/1}$
$\theta_2 = M_2$	$q_{1/2}$	$q_{2/2}$	$q_{3/2}$	$q_{4/2}$
$\theta_3 = M_3$	$q_{1/3}$	$q_{2/3}$	$q_{3/3}$	$q_{4/3}$
$\theta_4 = M_4$	$q_{1/4}$	$q_{2/4}$	$q_{3/4}$	$q_{4/4}$

8. Distribuição de Probabilidade *a priori* sobre θ : $\pi(\theta)$

A distribuição de probabilidade $\pi(\theta_j)$ sobre os estados da natureza, que no problema do líder específico é a maturidade do liderado $\theta_j = M_j$, pode ser conseguida por um dentre dois possíveis métodos: o primeiro tem o tratamento freqüentista dos dados e utiliza métodos estatísticos de análise; o segundo recorre ao tratamento epistêmico de como trazer à luz o conhecimento de especialistas sobre os parâmetros. Assim:

- **Percepção por verossimilhança:** utilizado na presença de uma base de dados a respeito do comportamento do liderado. O líder observa no liderado o nível de maturidade através de atributos observáveis quantificados (Campello de Souza, 2002). Esses atributos guardam uma relação de verossimilhança com a maturidade. A quantificação pode ser obtida por meio dos atributos da produção do liderado no equilíbrio (Lins, 2004).

- **Percepção por conhecimento a priori:** empregado na existência de dados a respeito do liderado. O líder, por si mesmo ou por especialista em identificar traços de personalidade, depreende a distribuição de probabilidade sobre a maturidade por algum processo de educação (extração indolor) *a priori* do conhecimento que se tem acerca do comportamento humano (Campello de Souza, 2002). Esta é uma aplicação da Teoria da Decisão via educação do conhecimento de especialistas.

No caso de estados da natureza discretos, as probabilidades devem atender à condição:

$$\sum_{j=1}^4 \pi(\theta_j) = \sum_{j=1}^4 \pi(M_j) = 1, \quad (3.3.11)$$

Como linha típica de abordagem epistêmica, vêm sendo aplicados questionários ao especialista. (Campello de Souza, 2002) apresenta proposta de modelo de educação de conhecimento *a priori*, consistindo na utilização de programação matemática sobre o questionário de 15 perguntas (para o caso de $\Theta = \{\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4\}$), a ser respondido pelo especialista a respeito da probabilidade sobre o estado da natureza, e posteriormente aplicando um funcional objetivo de maximização e minimização para se obter duas distribuições de probabilidade sobre θ , uma dominante, outra dominada. Pergunta-se ao especialista: *O que é mais provável, o liderado estar na faixa de maturidade I ou na faixa de maturidade II?*

Cada faixa corresponde a um grupo de níveis de maturidade onde em uma delas, segundo o especialista, estará o real estado da maturidade do liderado. O questionário completo pode ser visto na **Tabela 3.3.4**. A única ressalva refere-se à avaliação implícita que o especialista realiza sobre a capacidade e a disposição observada, determinando logo em seguida qual o julgamento destas duas características em termos do nível de maturidade do liderado. A maturidade eduzida no questionário corresponde, portanto, à observação e não ao valor “real” do estado da natureza.

Tabela 3.3.4: Questionário de educação do conhecimento do especialista sobre o nível de maturidade do liderado

Pergunta	Faixa I	Faixa II	Resposta (*)
1	M_1, M_2	M_3, M_4	1 ou 0
2	M_1	M_2, M_3, M_4	1 ou 0
3	M_1, M_2, M_3	M_4	1 ou 0
4	M_1	M_2, M_3	1 ou 0
5	M_1	M_3, M_4	1 ou 0
6	M_2	M_3, M_4	1 ou 0
7	M_1, M_2	M_3	1 ou 0
8	M_1, M_2	M_4	1 ou 0
9	M_2, M_3	M_4	1 ou 0
10	M_1	M_2	1 ou 0
11	M_1	M_3	1 ou 0
12	M_1	M_4	1 ou 0
13	M_2	M_3	1 ou 0
14	M_2	M_4	1 ou 0
15	M_3	M_4	1 ou 0

0 se Faixa I, 1 se Faixa II.

9. Função Valor: $v(p)$

O mecanismo de preferência advém da função valor que é definida a partir de uma função utilidade sobre uma distribuição de probabilidades. Representa pois a utilidade de um tipo especial de distribuição (Campello de Souza, 2002). Assim sendo:

$$u(P_{p_i}) = v(p_i), \quad \forall i \in \mathbb{N} \quad (3.3.12)$$

Subentende-se para o processo de liderança, onde $p_1 = G_1 = \text{malefício}$, $p_2 = G_2 = \text{status quo}$, $p_3 = G_3 = \text{benefício}$:

$$G_3 \succ G_2 \succ G_1 \quad (3.3.13)$$

ou seja, uma recompensa positiva é preferível ao *status quo*, que por sua vez é preferível a uma recompensa negativa, e assim:

$$\begin{cases} v(G_1) = 0 \\ v(G_2) = \lambda \\ v(G_3) = 1 \end{cases} \quad (3.3.14)$$

O valor de λ é eduzido por meio da pergunta a ser respondida pelo decisor sobre qual valor de λ , $\lambda \in [0, 1]$, sentir-se-á indiferente entre receber G_2 com probabilidade 1, ou uma loteria onde receberia, ou G_3 com probabilidade λ , ou G_1 com probabilidade $(1 - \lambda)$. Ou seja:

$$G_2 \text{ cp } 1 \sim \begin{cases} G_1 \text{ cp } (\lambda) \\ G_3 \text{ cp } (1 - \lambda) \end{cases} \quad (3.3.15)$$

O valor de λ , pelos riscos de um possível prejuízo, é uma condição própria do decisor: porquanto ele sempre joga de modo que, quanto mais avesso ao risco ele for, mais próximo de 1 será o valor de λ , e quanto mais propenso ao risco for o decisor, mais distante de 1 será o valor de λ .

3º Passo: Formulação das Funções Critério

10. Função Conseqüência $P(G|M, h)$

Calculada para uma determinada regra de decisão, sendo igual a $P(G|M, E)$, para algum E .

11. Função utilidade $u[P(G|M, h)]$

Utilizando a Teoria da Utilidade (Von Newmann & Morgenstern, 1947), eduz-se a função valor do decisor $v(p_i)$, definida sobre as recompensas p que compõem o espaço de bens. Esta função valor equivale à função utilidade de uma distribuição de probabilidade que retorna p_i com probabilidade igual a 1. Segundo Bentham (1789), prefere-se sempre ganhar, e quando isto não é possível prefere-se sempre não perder. A função utilidade de uma dada conseqüência é:

$$u\{P(p|\theta_j, h_l(x_m))\} = \sum_i v(p_i)P(p_i|\theta_j, h_l(x_m)) \quad (3.3.16)$$

De posse da função valor eduzida, que no caso se reduz a um único valor λ entre 0 e 1, e da função conseqüência, a ordenação das preferências será determinada para o processo de liderança por:

$$\begin{aligned} \bar{P} &= P(G_{i_1}|M_{j_1}, h_{l_1}((C, D)_{m_1})) \succ \dots \succ \\ &\succ P(G_{i_n}|M_{j_n}, h_{l_n}((C, D)_{m_n})) \succ \dots \succ \\ &\succ P(G_{i_{4096}}|M_{j_{4096}}, h_{l_{4096}}((C, D)_{m_{4096}})) = \underline{P} \end{aligned} \quad (3.3.17)$$

onde:

$$u\{P(G|M_j, h_l((C, D)_m)\} = \sum_{i=1}^3 v(G_i)P(G_i|M_j, h_l((C, D)_m)), \quad \forall j, k \quad (3.3.18)$$

Substituindo os valores respectivos valores da função utilidade, esta última expressão reduz-se a:

$$\begin{aligned} u\{P(G|M_j, h_l((C, D)_m)\} &= \\ &= \lambda P(G_2|M_j, h_l((C, D)_m)) + P(G_3|M_j, h_l((C, D)_m)) \end{aligned} \quad (3.3.19)$$

Calculados todos os valores para $u\{\text{P}(G|M_j, h_l((C, D)_m))\}$, a ordem das respectivas utilidades estará estabelecida pela propriedade dos números reais ser um corpo ordenado completo. Casos de empate ocorrem com probabilidade zero e podem ser ignorados ou então se entende que o decisor será indiferente entre as duas respectivas distribuições.

12. Função Perda: $L(\theta, h(x))$

A função perda é definida simplesmente como o negativo da função utilidade. Similar à função consequência, a função perda que interessa está em função das regras de decisão não randomizadas, ou seja:

$$L(\theta_j, h_l(x_m)) = -u\{\text{P}(p|\theta_j, h_l(x_m))\} \quad (3.3.20)$$

No caso do problema do líder, encontra-se que:

$$L(M_j, h_l((C, D)_m)) = -u\{\text{P}(G|M_j, h_l((C, D)_m))\} \quad (3.3.21)$$

13. Função Risco: $R_h(\theta)$

A função risco é uma medida da perda esperada para cada estado da natureza, quando se adota uma certa regra de decisão não randomizada, ou seja:

$$R_{h_l}(\theta_j) = L(\theta_j, h_l) = \sum_{j=1}^4 \text{P}(x_m|\theta_j) \cdot L(\theta_j, h_l(x_m)) \quad (3.3.22)$$

No caso do processo de liderança:

$$R_{h_l}(M_j) = L(M_j, h_l) = \sum_{j=1}^4 \text{P}((C, D)_m|M_j) \cdot L(M_j, h_l((C, D)_m)) \quad (3.3.23)$$

$$\sum_{i=1}^3 s_{i|j,k} = 1, \quad \forall j, k \in \{1, 2, 3, 4\} \quad (3.3.24)$$

14. Função Risco de Bayes: r_h

A função risco de Bayes utiliza uma distribuição *a priori* sobre os estados da natureza para assim obter, a partir dos valores da função risco, uma medida do risco

esperado ao se adotar uma certa regra de decisão não randomizada.

$$r_{h_l} = \sum_{j=1}^4 R_{h_l}(\theta_l) \pi(\theta_j) \quad (3.3.25)$$

No caso do processo de liderança:

$$r_{h_l} = \sum_{j=1}^4 R_{h_l}(M_l) \pi(M_j) \quad (3.3.26)$$

r_{h_l} é o risco de cada regra de decisão não randomizada que o líder pretende minimizar por uma escolha de uma regra de decisão ótima, ou seja:

$$\text{Min}_h \quad r_h \Rightarrow h^* \quad (3.3.27)$$

O resultado do processo de otimização indicará uma regra de decisão que identifica de maneira determinística qual o melhor estilo de liderança para cada estimativa da maturidade do liderado.

3.3.3 Considerações sobre a Decisão pelo Estilo de Liderança

A definição do objetivo do problema do líder como uma minimização do risco relativa ao estilo de liderança adequado à maturidade dos liderados equivale a maximizar, naturalmente, a utilidade da consequência (probabilística) mais desejada. Quando se diz escolha ótima, ou decisão ótima, segundo a Teoria da Decisão, refere-se à regra de decisão que maximiza a utilidade esperada do decisor, a que melhor atende às suas preferências por consequências incertas.

Algumas premissas se fizeram necessárias, entre elas a relação mais desejável entre estilos de liderança e nível de maturidade dos liderados. Esta é exatamente a premissa da teoria da decisão e é explicitada pela função utilidade eduzida do decisor. Sobre as consequências se admite existir uma ordenação de preferências do líder, indo desde a mais preferida de todas \bar{P} até uma considerada a pior delas \underline{P} . Todas as outras distribuições estão entre essas duas, na ordem de preferência do líder. Esta ordem de preferência será representada por uma função de utilidade que terá que ser eduzida do líder. A abordagem considerando as relações de preferência na tomada de decisão é aqui continuada, nos

termos do paradigma de von Neumann e Morgenstern. Portanto, em uma mesma situação, dois líderes distintos poderão escolher pares distintos, pois as suas preferências poderão ser, de alguma forma, opostas. Não se trata aqui de escolher a preferência “certa”. Esta é uma outra questão que envolve ética e moral.

Pode-se pensar também em uma consequência determinística como o resultado conseguido ao final do processo completo, até a execução da ação indicada pela decisão. Esta consequência está no sentido de que somente depois de materializada é que se sabe efectivamente qual foi a consequência, ou o bem obtido. Nesse momento não há mais o que decidir, não há mais problema de decisão, pois encontra-se em um momento posterior. Só existe problema de decisão quando não se sabe exatamente o que vai acontecer, como resultado de uma ação que se escolheu, e que foi realmente implementada.

A relação entre as ações e a consequência, expressa pela função consequência, sendo portanto uma relação probabilística, não está sob o controle total do decisior do líder, mas sim parcial. Ela é parte também da “física” do processo, da natureza das coisas. Essa distribuição pode ser obtida a partir de uma teoria baseada em métodos estatísticos, observacionais, experimentais, ou ainda bayesianos. Em suma, o mecanismo probabilístico de escolha dos bens não tem a ver somente com o líder. É uma propriedade da natureza. Uma “teoria” para essa “física”, por exemplo, é a de Hersey e Blanchard (c1986), e por isso foi utilizada em conjunto com os demais conceitos. Aos quatro estilos de liderança poderão estar agregados quatro níveis de maturidade dos liderados (Hersey & Blanchard, c1986).

Com base nas definições dos elementos do problema, todas as funções de probabilidades podem ser estimadas. Tem-se, portanto, para cada par (M_j, E_k) , j e k variando entre 1, 2, 3 e 4, uma distribuição de probabilidade referente à obtenção dos bens G_i , determinada por cada combinação de maturidade dos liderados e estilo de liderança adotado. As distribuições de probabilidade podem ser identificadas pelo próprio par (M_j, E_k) . São estas distribuições as verdadeiras consequências, probabilísticas, no momento de se tomar a decisão.

Qualquer que seja o decisior ele se verá diante de atitudes distintas que podem ser determinadas pelo par (M_j, E_k) , representando o nível de maturidade do liderado e representando o estilo de liderança do líder. Tarefas distintas impõem considerações distintas de preferência. Administrar o processamento de um produto, a realização de um serviço, organizar um bingo, fazer um programa de computação são distintas tarefas que determi-

nam para diferentes administradores uma estrutura típica de preferências na escolha.

Exemplos de plausibilidade são apresentados a seguir, o primeiro sobre a educação da utilidade sobre pares maturidade para tarefa e estilo de liderança (M, E), o segundo sobre a educação do conhecimento *a priori* de especialista sobre a maturidade para tarefa (M).

Exemplo 1 - Utilidade ($v(p)$)

Por exemplo, se o decisor é um médico e a tarefa é conduzir uma cirurgia, uma ordem de preferência poderia ser:

$$\begin{aligned} (M_4, E_3) &\succ (M_4, E_2) \succ (M_4, E_1) \succ (M_4, E_4) \succ (M_3, E_3) \succ \\ &\succ (M_3, E_2) \succ (M_3, E_1) \succ (M_3, E_4) \succ (M_2, E_3) \succ (M_2, E_2) \succ (M_2, E_1) \succ \\ &\succ (M_2, E_4) \succ (M_1, E_3) \succ (M_1, E_2) \succ (M_l, E_l) \succ (M_1, E_4) \end{aligned} \quad (3.3.28)$$

onde “ \succ ” significa “mais preferível do que”. O aspecto de maior racionalidade, se o decisor deseja o melhor resultado possível para o paciente, pelo que se sabe da prática médica, impõe:

- Uma cirurgia exige um comportamento de tarefa baixo e um relacionamento alto (os pares com estilo E_3 estão entre os mais preferíveis);
- Uma cirurgia exige mais um relacionamento alto do que um relacionamento baixo (os pares com E_3 e E_2 são mais preferíveis do que os com E_1 e E_4);
- Uma cirurgia exige um nível de maturidade alto com reconhecida capacidade e disposição para a tarefa (os pares com nível de maturidade M_4 são mais desejáveis);
- Uma cirurgia veda um nível de maturidade baixo sem reconhecida capacidade e disposição para a tarefa (os pares com nível de maturidade M_1 são os menos desejáveis).

Tais preferências impõem uma função utilidade que poderia se apresentar de modo plausível conforme **Tabela 3.3.5** (atenção: não foi eduzida de nenhum líder, apresentando apenas o aspecto de admissibilidade e portanto aceitável enquanto contextualização do problema).

Esta função utilidade é uma propriedade do decisor, isto é, do líder. Portanto, os parâmetros desta função são os parâmetros do líder. Ela é obtida por um processo de

Tabela 3.3.5: Exemplo plausível da função utilidade

(M_j, E_k)	(M_j, E_k)	(M_j, E_k)	(M_j, E_k)
$(M_4, E_3) = 1/1$	$(M_4, E_2) = 1/2$	$(M_4, E_1) = 1/3$	$(M_4, E_4) = 1/4$
$(M_3, E_3) = 1/5$	$(M_3, E_2) = 1/6$	$(M_3, E_1) = 1/7$	$(M_3, E_4) = 1/8$
$(M_2, E_3) = 1/9$	$(M_2, E_2) = 1/10$	$(M_2, E_1) = 1/11$	$(M_2, E_4) = 1/12$
$(M_1, E_3) = 1/13$	$(M_1, E_2) = 1/14$	$(M_1, E_1) = 1/15$	$(M_1, E_4) = 1/16$

educação. No caso, como os espaços são discretos, a função é apresentada sob a forma de uma tabela. Também se registra que é uma decisão pontual no tempo, não havendo transições entre estilos a serem tomados. A **Figura 3.3.1** a seguir é ilustrativa do exemplo acima, onde cada ponto é uma distribuição de probabilidade (função consequência).

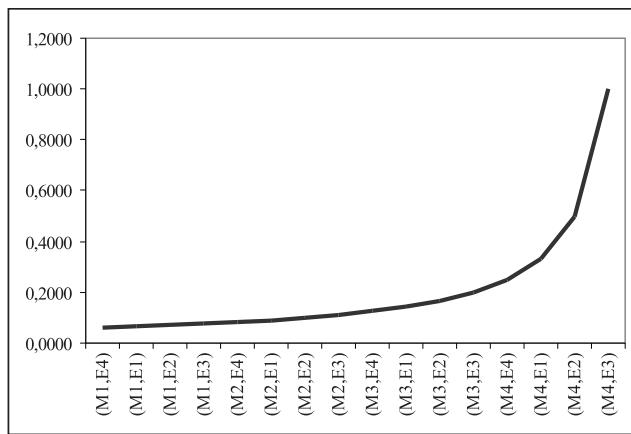


Figura 3.3.1: Exemplo de função utilidade plausível

Exemplo 2 - Conhecimento a priori $\pi(\theta)$

A título de simulação foi aplicado em engenheiro eletricista, professor universitário com mais de trinta anos de magistério em diversas áreas de graduação e de pós-graduação (mestrados/doutorados) em engenharias diversas, o questionário de educação sobre à maturidade para a tarefa “pesquisa”, considerando um seu determinado aluno, ora em trabalho de pesquisa para doutorado em engenharia elétrica. Estabeleceu-se que 1 representaria a Faixa I, e 0 representaria a Faixa II.

As respostas obtidas do questionário caracterizado na **Tabela 3.3.4** foram:

$$1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \quad (3.3.29)$$

onde o primeiro número, no caso o número 1, refere-se à primeira pergunta, o segundo número, no caso o número 0, refere-se à segunda pergunta, e assim sucessivamente. Com tais indicações, o professor especialista em educação e pesquisa, e por força de sua atividade ou tarefa líder, deu ao mundo o resultado sobre a maturidade do aluno, seu liderado, conforme **Tabela 3.3.6**, a seguir, apresentando uma **precisão de 77%** e uma **vagueza de 33%** no seu resultado (Nadler Lins & Campello de souza, 2001), (Campello de Souza, 2002), (Moraes, 2003).

Tabela 3.3.6: Nível de maturidade para a tarefa (pesquisa) do liderado (aluno) eduzido do líder (professor)

Codificação	Maturidade Observada	Distrib Mínima	Distrib Máxima
M1	Baixa	50%	33%
M2	Baixa a Moderada	50%	33%
M3	Moderada a Alta	0%	16,7%
M4	Alta	0%	16,7%

3.4 Comentários

Fica aqui demonstrado que as ferramentas da Teoria de Decisão (TD), sobre o problema da escolha sobre que estilo de liderança deva ser utilizado por um líder, para determinados liderado e tarefa, podem ser utilizadas desde que se considere que a dinâmica do sistema líder/liderado seja suficientemente lenta para tal.

A utilização dos níveis de maturidade do liderado para a tomada de decisão, via TD, embasada na Liderança Situacional de Hersey & Blanchard (c1986), apresenta viabilidade com restrições, uma vez que quatro níveis mostram-se insuficientes para romper a barreira produzida por ambigüidades na verificação pelo líder sobre a maturidade de seu liderado. O questionário simulado mostra isto: os quatro níveis permitem apenas 15 perguntas ao especialista, e, tem-se como resultado dois níveis de maturidade igualmente prováveis contra dois estilos igualmente não prováveis. Nestas condições, estabelecida a ambigüidade, o líder poderá ser levado a agir sempre considerando o mais baixo patamar da maturidade provável, podendo com isto acarretar prejuízos em tempos e recursos disponibilizados. Poderá contrariamente ser levado a agir considerando o mais alto pata-

mar da maturidade provável, correndo o risco de também acarretar prejuízos em tempos e recursos disponibilizados, principalmente pelo alto risco de re-trabalho aí envolvido.

Assim, conclui-se que a maturidade para a tarefa dos liderados em termos tão avaramente discretizados não deva ser definitivamente considerada sob a óptica da TD, significando tão somente uma real possibilidade de acrescentar conhecimento ao já estabelecido por Hersey & Blanchard (c1986).

Exige-se um aprofundamento sobre o tema, incluindo seu desenvolvimento no tempo, onde as mudanças de escolha sobre que estilo de liderança tomar ficam condicionadas às mudanças de maturidade dos liderados.

Qualquer sistemática para a descrição e previsão do fenômeno de crescimento da maturidade organizacional que não explice, matematicamente, o objetivo do líder e a dinâmica própria dos liderados, não tem muita chance de sucesso, embora, como já dito, a dinâmica do sistema seja suficientemente lenta para que se trabalhe, em cada momento decisório, com a Teoria da Decisão.

Argumentar, portanto, de maneira *ad hoc*, qual deve ser a seqüência de estilos de liderança, e o que vai acontecer com a evolução da maturidade, sem modelos, nem para a dinâmica da evolução do sistema, nem sistemática de base científica para a tomada de decisão em cada estágio, parece um exercício desnecessário. Fica-se na categoria do senso comum e das manias e modas gerenciais, como bem exposto em Sousa Jr. e Campello de Souza (2004).

Em termos práticos, então, certamente não se irá muito longe. Por outro lado, mesmo que o líder conheça a dinâmica própria, que, aliás, é sempre estocástica, se ele não souber como decidir, isto é, escolher qual o estilo de liderança nos diversos momentos da evolução, é claro que o sistema não vai evoluir segundo a trajetória desejada.

Assim, conclui-se que uma abordagem sobre os aspectos que dinamizam o binômio líder *versus* liderados, na tentativa de estabelecer uma política melhor de desenvolvimento organizacional, exige o uso também de outras ferramentas matemáticas que venham aliar-se à Teoria da Decisão, sem as quais nenhuma base preditiva confiável existirá.

Uma abordagem de todo o conjunto organizacional, passando a uma avaliação do comportamento de grupos de trabalho, onde coexistem mais de um indivíduo, deve partir dos mesmos pré-requisitos e do emprego de ferramentas de análise semelhantes.

Entretanto, a complexidade e a dimensão de um modelo equivalente ao desenvolvido para um liderado pode ficar assustadoramente grande muito rápido, mesmo com pequenos

grupos de liderados, tomando proporções que inviabilizem a aplicação real do modelo formulado via TD. Por isso, deve-se neste caso utilizar abordagens estocásticas para representar a dinâmica de grandes agregados, passando ao largo as minúcias e detalhes de menor relevância para o problema envolvendo grupos organizacionais.

4 EVOLUÇÃO HARMÔNICA DOS SISTEMAS ORGANIZACIONAIS

Your outside is in and your inside is out. John Lennon.¹

4.1 Introdução

Apresenta-se neste capítulo uma abordagem reflexiva sobre a evolução harmônica de sistemas organizacionais a partir de uma escolha do estilo apropriado de liderança nas transições entre as fases de desenvolvimento das organizações. Neste ponto serão incluídas as análises sobre comportamento de grupos, entendido como formado por mais de um indivíduo, em contraposição à abordagem anterior, o que envolve a escolha de estilos de liderança não somente para um liderado, mas para um grupo deles.

Em decorrência da nova realidade com mais de um liderado, a simples extração da modelagem por Teoria da Decisão para o estudo de comportamento de grupos organizacionais necessitaria que mais elementos fossem incluídos, tornando-o excessivamente complexo. Entretanto, trabalhar o grupo de liderados sob a ótica de processos estocásticos permite analisar este conjunto como sendo uma entidade única, cujas características paramétricas podem ser encontradas, reduzindo o esforço de análise que fatalmente implicaria numa abordagem via Teoria da Decisão.

O objetivo ao analisar a evolução de um sistema organizacional consiste em acompanhar o desenvolvimento do desempenho do sistema ao longo do tempo, consequência das maturidades individuais para a tarefa, ou simplesmente maturidades, inserindo as influências devido às interconexões entre os participantes. Essa mútua coesão permite que o trabalho seja efetivamente realizado, e de modo conjunto, o que de outra maneira não ocorreria.

Para isso, é preciso que as maturidades das pessoas estejam bem próximas, permitindo a perfeita compreensão entre o papel do grupo como um todo e a consequente cooperação entre as partes. Essa filosofia de trabalho produziria um ciclo harmonioso de desenvolvimento, onde tanto cada um tem participação significativa no resultado final como somente através da participação de todos se atinge as metas traçadas.

¹*Seu lado externo está dentro e seu lado interno está fora.* - tradução livre da autora

“Acreditamos que, para ser aceitos, precisamos fazer o que todo mundo ou o grupo dominante faz. Quem não se enquadra é cobrado todos os dias, direta ou indiretamente”. (Goldenberg, 2004)

“O aparecimento de alguém que atua de forma diversa é uma ameaça ao grupo dominante...o ser humano é guiado pelo chamado instinto de horda: tende a andar em grupos de iguais e hostilizar os diferentes...enquadrar-se é uma necessidade humana...”. Costa e Py apud Mendonça & Fernanders (2005)

Considera-se, portanto, que o grupo possa igualmente elevar o desempenho individual de algum outro integrante, quando a performance do grupo apresenta melhora equivalente em termos de maturidade, como também conduzi-lo para um patamar inferior, caso contrário. Assim, o grupo dita o ritmo do progresso. Um distanciamento exagerado nos níveis de maturidade individual em relação ao do respectivo grupo (à média deste, por exemplo) pode provocar situações de atrito entre ambos os lados, com a possibilidade real de levar à exclusão do integrante dispare em desempenho das atividades internas ao grupo. Lembra-se, porém, que personalidades distintas não implicam necessariamente em desempenhos diferenciados (Lins, 2004).

O problema inicialmente levantado diz respeito quanto ao estilo adotado pelo líder com o respectivo grupo, de forma a direcionar o progresso das atividades produtivas para um nível positivo, de maior maturidade.

Para o presente trabalho, foi utilizada a associação entre as mudanças do comportamento de líderes, conforme exortado pela Teoria da Liderança Situacional, com os estágios de crescimento das organizações de Greiner (1972; 1998), segundo as propriedades das fases “evolutivas” e “revolutivas”. Durante o desenvolvimento, novos estilos de liderança são selecionados de modo a possibilitar a entrada da organização em uma nova fase de desenvolvimento. O estilo de liderança toma por referência a distribuição dos níveis de maturidade dos liderados para a realização de tarefas, que caracteriza o estado de desenvolvimento da organização em um momento específico. Segundo princípios sobre distribuições de probabilidade sobre as maturidades de grupos, analisa-se a consistência da associação entre estilos de liderança do líder e a maturidade do grupo. Com isso, ressalta-se a condução adequada de políticas estratégicas de liderança ao longo dos estágios de desenvolvimento de sistemas organizacionais, por meio de uma análise da dinâmica estocástica.

Embora a aleatoriedade se faça presente em qualquer fenômeno através da complexa associação entre (Suppes, 1974):

- Aleatoriedade intrínseca ao fenômeno:
compreende a aleatoriedade existente **no** fenômeno, principalmente pelos erros inexoráveis de medida;
- Aleatoriedade extrínseca ao fenômeno:
compreende a aleatoriedade existente **no ambiente do** fenômeno, por força das aleatoriedades intrínsecas aos demais fenômenos que lhes são circundantes;
- Aleatoriedade nas equações de movimento:
compreende a estocasticidade **das equações dinâmicas** sobre as quais o fenômeno está fundamentado,

a dificuldade de tais sistemas pode vir a exigir uma postura de se manter longe dos detalhes, conforme a “*lâmina de Occam*” (Campello de Souza, 2002).

Merce registro de que se espera “ordem”, enquanto simetria, enquanto harmonia da parte com o todo. Isto pode ser considerado em qualquer organização produtiva, inclusive quando se está direcionando a organização para “produzir” justiça e direito: a primeira enquanto toda organização a busca, a deseja alcançar; a segunda enquanto cada indivíduo o quer (Campello de Souza, 2002).

Considera-se como óbvia a premissa de que a organização é cooperativa, não antagônica, sob pena de perda de substancialidade, de perda da essência, pela qual esta entidade é constituída, nos termos definidos por Morgenstern (c2004).

A existência de uma dinâmica do processo de liderança conjuntamente à existência de uma dinâmica da maturidade são as etapas iniciais para a geração dos princípios propostos.

4.2 A Dinâmica do Processo de Liderança

Atitudes, julgamentos, relacionamentos, comportamentos mudam com o tempo: a liderança também (Guastello, 2000), (Guastello & Zaror, 2000). Uma abordagem da dinâmica do processo de liderança pode ser especificada de forma determinística, uma vez

que o sistema dinâmico associado ao desenvolvimento de indivíduos será dado por:

$$\frac{dM}{dt} = f(M, E, t) \quad (4.2.1)$$

onde M é a “maturidade” dos liderados e E é o “estilo de liderança”, conforme a Liderança Situacional. M é a variável de estado e E é a força de controle deste sistema dinâmico. O tempo t aparece de forma explícita, apenas para chamar a atenção do fato de que o sistema, em geral, pode ser não estacionário.

No caso mais simples, assume-se que o sistema não alterará os seus parâmetros dentro do intervalo de tempo de interesse, nem que existam fatores exclusivamente temporais interferindo no desenvolvimento do liderado. Além disso, ambas as variáveis M e E devem estar em uma escala contínua, definidas em todo o domínio real. A interpretação de um E nesta nova escala pode ser entendida como o estilo de liderança adequado à maturidade $M \approx E$. Pode-se então escrever:

$$\frac{dM}{dt} = f(M, E) \quad (4.2.2)$$

Aplicada uma força de controle, isto é, exercido um estilo de liderança sobre os liderados, o sistema evoluirá ao longo de uma certa trajetória. Tem-se pois uma trajetória de entrada do estilo de liderança $E(t)$, que é a entrada do sistema dinâmico, e uma consequente trajetória de saída $M(t)$, que é a evolução temporal da maturidade dos liderados em resposta à ação do líder e também em consonância com a sua dinâmica própria, esta já tratada por Lins (2004).

Tem-se, portanto, dois tipos de parâmetro:

- o que media a relação dinâmica líder-liderado;
- o que governa a dinâmica própria dos liderados.

O líder vai escolher a cada instante um estilo de liderança, uma força de controle, que faça com que a evolução dinâmica do sistema venha a otimizar o próprio objetivo (do líder). Se esse objetivo for um ganho, ou uma perda, caso o líder esteja querendo levar a organização à falência, o total recebido deste bem terá também uma evolução temporal, e o objetivo final será a integração no tempo desse ganho, representando um lucro acumulado.

De uma maneira geral tem-se, pois, um funcional objetivo, do líder, a ser otimizado. Neste caso é a utilidade, no sentido de Pareto, e portanto determinística, do acumulo dos bens. Estes bens dependerão somente da maturidade dos liderados, que efetivamente executam a tarefa recompensadora. O líder influencia este lucro, mas de forma indireta, por meio do liderado. Pode-se indicar, portanto, que o ganho $G(M)$ é função apenas da maturidade liderado M , que por sua vez tem sua dinâmica controlada pelo líder.

Com as considerações expostas, o problema do líder pode ser enunciado em termos matemáticos por uma nova formulação de controle ótimo:

$$\begin{aligned} & \underset{E}{\text{Max}} \int_0^t I(M, E) dt \\ \text{s.a.: } & \frac{dM}{dt} = f(M, E) \end{aligned} \tag{4.2.3}$$

A função I caracteriza o funcional objetivo do líder, que tem a ver, naturalmente, com a tarefa e com as suas preferências. Note-se que $G(M, E)$ faz parte do funcional objetivo. Se for um lucro, portanto um escalar, o objetivo deve ser a utilidade do lucro acumulado. Reescrevendo o problema:

$$\begin{aligned} & \underset{E}{\text{Max}} \int_0^t u[G(M, E)] dt \\ \text{s.a.: } & \frac{dM}{dt} = f(M, E) \end{aligned} \tag{4.2.4}$$

Na exposição de Hersey e Blanchard (c1986), o espaço das variáveis de estado tem apenas quatro valores: M_1, M_2, M_3 e M_4 , e o espaço das forças de controle também tem apenas quatro valores: E_1, E_2, E_3 e E_4 . De fato, esses valores vieram de uma taxonomia compatível com a linguagem comum e, portanto, proporcionando uma certa facilidade de exposição do tema. É claro que o sistema pode ser escrito na forma de um sistema discreto, onde todas as variáveis, inclusive o tempo, assumiria um conjunto enumerável de termos.

Ter-se-á então:

$$\underset{E}{\text{Max}} \sum_{k=1}^t u[G(M_k, E_k)] \quad (4.2.5)$$

s.a: $M_k = f(M_{k-1}, E_k)$

$M_0 = M(0)$

Então, a evolução da dinâmica será algo como:

$$[M(0), E(0)], [M(1), E(1)], [M(2), E(2)], \dots \quad (4.2.6)$$

O valor de cada $M(t)$ e de cada $E(t)$ nesta evolução temporal, vai depender da dinâmica própria do sistema comportamento humano dos liderados, da força de controle exercida por estilo de liderança, e do objetivo do líder.

Viu-se que Hersey e Blanchard (c1986) preconiza:

$$[M(0) = M1, E(0) = E1], [M(1) = M2, E(1) = E2], \dots \quad (4.2.7)$$

É admitido, portanto, que a força de controle E_2 implica em uma resposta da maturidade com uma evolução dinâmica do estado M_1 para o estado M_2 , e assim por diante. Pela exposição de Hersey e Blanchard (c1986), percebe-se logo que a variável M é um vetor de duas coordenadas (“competência” e “disposição”), assim como a variável E (“comportamento para a tarefa” e “comportamento de relacionamento”). A sua proposta de modelo é, pois, no mínimo, um modelo dinâmico de segunda ordem. Já se viu que esse modelo não é suficiente (Lins, 2004). Do ponto de vista da dinâmica própria do liderado há que se considerar pelos menos três variáveis (vetor variável de estado): Necessidade, Disposição e Competência.

Para exercer a sua melhor ação como líder, isto é, para escolher o melhor estilo de liderança, aquele que vai otimizar o seu funcional objetivo, o líder precisa aferir, estimar, o nível de maturidade M dos liderados. Nesse processo existem mecanismos probabilísticos implícitos, como já mencionado. Mais do que isso, entretanto, precisa-se conhecer a dinâmica própria dos liderados, as equações diferenciais (ou a diferenças) que regem o comportamento humano dos liderados. Isto significa implicitamente descrever a estrutura (as equações) e os parâmetros. Tem que se conhecer inclusive o parâmetro responsável

pela resposta dos liderados a uma ação do líder, o “ganho” do sistema. O conhecimento do líder será sempre parcial, mas é possível trabalhar com modelos de incerteza.

Aqui, a função utilidade representa o objetivo do líder, que corresponde ao papel da função $I(M, E)$ no modelo dinâmico. A evolução desse sistema dinâmico vai caracterizar a evolução da organização. O que vai acontecer depende de muitas coisas, internas e externas à organização. O descrição da dinâmica própria é fundamental nessa questão.

Mesmo que o líder conheça bem as suas preferências e saiba medir com razoável precisão o estágio de maturidade dos liderados num determinado momento, se ele não tiver um conhecimento da dinâmica própria do sistema, a trajetória poderá não evoluir para onde ele quer. Qualquer $E(k)$ provocará alterações em $M(k + 1)$, pela dinâmica própria do sistema, em resposta à força de controle das ações do líder, que provoca uma evolução da maturidade por aprendizado, etc. Então, naquele instante k , mesmo que o líder resolva adequadamente o problema de decisão, e ele terá sempre que fazê-lo, sendo a melhor maneira o uso da teoria da decisão, pode acontecer que a próxima distribuição na seqüência não seja a melhor para ele.

4.3 A Dinâmica da Maturidade

O modelo dinâmico para processos reguladores do comportamento humano nas organizações proposto por Lins (2004) indica que a produção *individual* é dependente da *vontade*, ou disposição, de satisfazer uma *necessidade* por meio de uma ação recompensadora, e da *competência* necessária para a realização da ação recompensadora, lembrando que a ação, ou atividade, constitui a unidade básica do comportamento (Hersey & Blanchard, c1986). Associa-se a vontade e a competência (Lins, 2004), respectivamente, à disposição e à capacidade da Liderança Situacional definida por Hersey & Blanchard (c1986). A novidade é que foi visto que a produção é não apenas dependente da competência e da vontade, mas também da necessidade a ser atendida.

A ação recompensadora, também denominada de produção por Lins (2004), por sua vez, quando em um estado de equilíbrio, estaria associada à maturidade do liderado, indicando que a maturidade está realmente relacionada a valores de capacidade e disposição. A diferença entre as duas abordagens reside apenas na maneira como este relacionamento é feito.

Lins (2004) propõe como subsistema comportamental básico não-linear, em termos

das variáveis necessidade (N), disposição ou vontade (D), competência (C) e produção (P):

$$\begin{cases} \dot{N} = +aN - iP \\ \dot{D} = -dD + gN \\ \dot{C} = -cC + bD + jP \end{cases} \quad (4.3.1)$$

onde, por ordem cronológica de ocorrência:

1. **N: Necessidade**, definida por Lins (2004) como sendo uma propriedade inerente à humanidade associada à busca da manutenção coesa e ativa da complexa organização que caracteriza um organismo humano;
2. **D: Vontade**, definida por Lins (2004) como sendo o resultado de tensões geradas no indivíduo pelo desequilíbrio de determinada necessidade (por falta ou por excesso), ou ainda energização do comportamento voltada à ação que aumente o nível de conforto no organismo humano;
3. **C: Competência**, definida por Lins (2004) como sendo o conjunto das capacidades necessárias à tarefa em determinada situação;
4. **P: Produção**, definida por Lins (2004) como sendo o conjunto de ações tomadas com uma finalidade específica, associada à medida do esforço na consecução de objetivos.

A competência (C), a disposição (D) e a necessidade (N) são estados da natureza e como tal são intangíveis, tendo sido definidos enquanto seres de razão. Portanto, a dificuldade de serem adequadamente percebidas nos indivíduos efetivamente existe, sendo um problema em aberto suas mensurações.

Os oito parâmetros presentes na Equação 4.3.1, são:

1. *susceptibilidade* (a), efeito provocado na necessidade por agentes ambientais em interação com o indivíduo por meio de uma situação, produzindo uma alteração nos valores da necessidade.
2. *compensação* (i), grau de saciedade de uma necessidade proporcionado pelas recompensas intrínsecas ou extrínsecas provenientes da ação recompensadora adotada.

3. *sensibilidade* (*g*), transferência de informação para a mente do indivíduo quanto ao nível da necessidade, direcionando-a para um aumento da vontade.
4. *letargia* (*d*), tendência à redução da vontade na ausência de estímulos que a justifiquem.
5. *atrofiamento* (*c*), tendência à perda progressiva de uma competência.
6. *aprendizado prático* (*j*), aprimoramento da competência por meio da prática da ação recompensadora exigida pela situação.
7. *autodesenvolvimento* (*b*), aprimoramento da competência por meios distintos à prática da ação recompensadora.
8. *coragem* (*h*), aceitação dos riscos percebidos quanto à execução de uma ação, rendendo-se ao ímpeto gerado pela vontade, ou ainda, impulso que indica a determinação, a audácia, a iniciativa, o atrevimento, a ousadia em obter a satisfação por meio da ação específica (conseqüência da crença quanto às possibilidades de obtenção da recompensa almejada).

Do subsistema comportamental básico proposto por (Lins, 2004) conforme Equação 4.3.1 foram estudados dois pontos de equilíbrio:

- O primeiro na origem (0,0,0), solução óbvia de desnecessidade, indisposição, incompetência e improdução, descaracterizando qualquer oportunidade que venha a perturbar o indivíduo ali posto inerte, ou em estado de “nirvana” conforme aquele autor. Este ponto foi verificado ser instável na direção da necessidade, sendo então realimentado pela competência e a disposição, que faz o subsistema retornar à origem.
- O segundo, fora da origem e ao redor do equilíbrio, permitindo uma definição de maturidade (*M*), enquanto também indicador da performance do indivíduo no controle de uma necessidade, dada pela relação entre os parâmetros, conforme:

$$M = \frac{1}{P_\epsilon} = \frac{ghi(adj + bgi)}{(ad)^2c} \geq 0 \quad (4.3.2)$$

Da Equação 4.3.2 aferem-se de imediato algumas relações entre os parâmetros e a maturidade na produção de equilíbrio, conforme pode ser verificado na Tabela 4.3.1. Observa-se o movimento inverso entre a maturidade e os parâmetros das dinâmicas próprias de cada variável.

Outros comportamentos podem também ser aferidos, a partir do subsistema comportamento básico acima descrito, quando em movimento, conforme Tabela 4.3.2, para a qual considera-se uma categorização sobre cada uma das variáveis **N**, **D** e **C**, onde 0 significa velocidade de crescimento lenta e 1 velocidade de crescimento rápida.

Tabela 4.3.1: Quadro do subsistema comportamento básico na produção de equilíbrio.

Variável	Parâmetro	Mov Parâmetro	Mov Maturidade
N=Necessidade	a=susceptibilidade	↑	↓
	i=compensação	↑	↑
	h=coragem	↑	↑
D=Disposição	d=letargia	↑	↓
	g=sensibilidade	↑	↑
C=Capacidade	c=atrofiamento	↑	↓
	j=aprendizado prático	↑	↑
	b=autodesenvolvimento	↑	↑

Tabela 4.3.2: Quadro do subsistema comportamento básico em movimento.

N	D	C	Condutas Variáveis	Comportamento
0	0	0	N,D,C Velocidades baixas	Instabilidade controlável
1	0	0	N vai para infinito	Loucura/Morte
0	1	0	D vai para infinito	Hiperatividade
0	0	1	C vai para infinito	Pessimismo/Isolamento
1	1	0	N, D vão para infinito	Inépcia
1	0	1	N, C vão para infinito	Frustação
0	1	1	D, C vão para infinito	Robotização
1	1	1	N,C,D Velocidades altas	Instabilidade incontrolável/Morte

4.4 A Dinâmica Interativa Líder-Liderados no Desenvolvimento Organizacional

O modelo de desenvolvimento organizacional tem o intuito de permitir o perfeito entendimento do processo dinâmico de interação líder-liderados no contexto de uma organização. Segundo diversos autores (Hersey & Blanchard, c1986; Greiner, 1972; Greiner, 1998), esta dinâmica pode assumir diversas formas e levar a evoluções muito diferentes. Todas essas concepções estão assentadas em patamares do conhecimento de grande fragilidade, pois foram elaboradas sem base científica, isto é, sem matemática. A teoria de Greiner (1972; 1998) foi criticada pelo próprio Hersey e Blanchard (c1986), quanto à inadequação da “evolução” determinística dos estilos de liderança e, em consequência, das maturidades dos liderados. Salva-se, entretanto, a concepção do desenvolvimento organizacional entre início e continuidade da organização, alternando entre períodos de **crises** e de **calmarias**. É sobre esta alternância entre períodos de estabilidade ou de calmaria (período de “evolução”) e de incertezas ou de crise (período de “revolução”) que se deseja trabalhar e desenvolver um modelo estocástico assente em idéias equivalentes de alternância entre estágios de desenvolvimento das organizações produtivas.

A concepção de Hersey e Blanchard (c1986) é mais conhecida, e seus arcabouços básicos fazem sentido, mas em termos de conclusões e prescrições específicas ainda não responde a inúmeras perguntas.

A primeira análise sobre o desenvolvimento de um sistema organizacional, levou em conta a tripla líder, liderado e tarefa, designada por $(L, l, S)^2$, todos com impacto significativo sobre o desempenho da organização. Quando se trata de um grupo de liderados, a mesma tripla passa a ser representada por:

$$X = f(L, W, S) \quad (4.4.1)$$

onde:

- X é a variável dependente referente ao desempenho global do sistema organizacional;
- L é a variável independente referente à figura do líder, que assume o papel do agente decisor do processo, através do seu estilo de liderança;

²As notações estão distintas das utilizadas em trechos precedentes, por conveniência da autora.

- $W = \mathbf{l}$ é o grupo formado pelos liderados, ou mesmo um vetor independente das maturidades conjuntas de todos os liderados, compondo uma natureza multidimensional com a qual o líder terá de lidar;
- S representa a variável independente referente à tarefa a ser desempenhada.

Por hipótese, a função f associa a tripla (L, W, S) com o desempenho organizacional X . A equação 4.4.1 é do tipo a diferença, por utilizar o tempo em escala discreta. Assim, dados os elementos L , W e S , tem-se X num instante fixado.

Pode-se partir de um maior detalhamento de f quando se explicita o que cada elemento da tripla pode oferecer para que o desenvolvimento se realize, ou como ela participa no processo. Então, a função do desempenho organizacional pode ser reescrita como:

$$X = f[E(L), M(W), G(S)] \quad (4.4.2)$$

onde:

- X representa o desempenho organizacional;
- $E(L) = E_L$ representa o estilo de liderança que o líder escolhe para orientar e coordenar os liderados, com o objetivo que estes últimos alcancem o máximo desempenho;
- $M(W) = M_W$ representa a maturidade do grupo de liderados, associada ao desempenho individual oferecido;
- $G(S) = G_S$ representa as recompensas obtidas por realizar uma determinada tarefa imposta pela situação;

A partir do já exposto, será descrito como se processa a evolução harmônica do sistema organizacional, tomando por base dois princípios básicos: gaussianidade e independência externa.

4.4.1 Primeiro Princípio Básico: Gaussianidade

O primeiro princípio básico, denominado aqui de **gaussianidade**, assegura que as variáveis que identificam o nível de desenvolvimento do sistema estão distribuídas aleatoriamente segundo uma curva normal. Define-se:

Definição 4.4.1 Princípio da Gaussianidade: *capacidade intrínseca do sistema em se manter coeso em torno de um desempenho central (médio) direcionado para uma evolução harmônica.*

Este princípio está intrinsecamente ligado à maneira como o sistema vai garantir que a evolução aconteça harmoniosamente. A função de distribuição de probabilidade normal univariada, ou gaussiana, é uma das possíveis distribuições que indica uma maior concentração dos indicadores que refletem o desempenho organizacional em regiões próximas a um valor fixo. Esse agregado concentrado decorre justamente do trabalho coeso entre os elementos do grupo, ao forçá-los atuar de maneira muito semelhante (baixa variabilidade). Hogarth (1975) registra que para populações normais a maioria dos desvios permanece próximo à média.

É importante aqui ressaltar a importância do princípio com vistas ao controle estatístico de qualidade, que pode ser muito elucidativo para o que se deseja “harmonizar”: confiabilidade, qualidade, saúde, justiça, entre outros.

Como mostrado anteriormente, as maturidades individuais constituem as medidas de desempenho de uma organização (Lins, 2004). O conjunto completo das maturidades individuais permite fazer asserções acerca da “maturidade” organizacional, uma medida que refletiria o estágio de desenvolvimento organizacional. Portanto, o princípio da gaussianidade assume que estas várias maturidades individuais da organização estão distribuídas segundo uma gaussiana, representada pela respectiva função de densidade de probabilidade:

$$f_M(m) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(m-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (4.4.3)$$

onde

M : é a maturidade organizacional em determinado estágio de desenvolvimento

μ : é o parâmetro de localização

σ : é o parâmetro de forma da distribuição.

Uma distribuição de probabilidade pode ser especificada em termos dos chamados momentos da distribuição. Interessa para o estudo e descrição do processo de desenvolvimento organizacional apenas os três primeiros momentos:

- Média: indica o ponto de concentração das maturidades, ou o valor esperado da maturidade de um indivíduo escolhido aleatoriamente do conjunto;
- Variância: indica o grau de afastamento das maturidades individuais em relação à média do grupo;
- Assimetria: indica uma concentração diferenciada em regiões diametralmente opostas em relação à média, embora ambas regiões ainda estarem próximas à média.

Para a função 4.4.3, a média é igual ao parâmetro μ e a variância é igual ao quadrado do parâmetro σ . A assimetria é nula, impossibilitando o uso da referida expressão para representar uma distribuição assimétrica.

Entretanto, surgem problemas quando se adota a distribuição normal na representação do desenvolvimento organizacional em termos do processo estocástico associado às maturidades individuais, nos termos de Hershey & Blanchard (c1986):

- *Escala da maturidade não ser contínua.* Como assumido na elaboração do modelo de decisão para o caso de um liderado (Capítulo 3), a maturidade pode assumir apenas quatro valores discretos, relativos respectivamente aos quatro estilos de liderança identificados por Hersey & Blanchard (c1986).
- *Maturidade não é um número real.* As maturidades se encontram em uma escala ordinal discreta, onde apenas é possível ordená-las segundo o nível de desempenho por elas proporcionado. Entretanto, não existe como avaliar diferenças de intensidade destes desempenhos, porque cada maturidade é uma categoria não numérica identificada pelas propriedades que as definem.
- *Maturidade não é definida para todo o domínio real.* O domínio da função de distribuição de probabilidade gaussiana univariada é o próprio conjunto dos números reais. Portanto, a variável associada ao desempenho deve também assumir qualquer valor neste domínio.

Devido principalmente aos pontos citados, a maturidade como definida por Hersey & Blanchard (c1986), não pode ser utilizada nos termos em que foi concebida, pois, mesmo sendo uma medida da eficiência do trabalho individual, encontra-se em uma escala nominal/ordinal. É possível imaginar uma maturidade definida de forma a atender às exigências para uma variável com distribuição gaussiana. O único problema é o da interpretação

desta nova medida de desempenho. Os valores obtidos em tal escala perderia o significado inicialmente proposto por Hersey & Blanchard (c1986).

Uma forma de contornar estas dificuldades é partir da definição de maturidade proposta por Lins (2004), uma variável originalmente contínua, e, a partir dela, montar uma nova escala de maturidade M de modo que ambas estejam de alguma maneira interrelacionadas. Lins (2004) mostrou a dinâmica interna para a maturidade para tarefa que é também função da produção individual. Fazendo uso de variáveis independentes como a *necessidade*, a *competência* (ou capacidade) e a *vontade* (ou disposição), um quarto elemento, a *produção*, mostrou-se como variável dependente das duas imediatamente anteriores, representando o esforço despendido para a realização da tarefa. A partir do valor da produção quando em equilíbrio, obteve-se a maturidade M' para a tarefa definida como o inverso da produção de equilíbrio P'_ε , de modo que quanto mais maturidade para a tarefa o liderado apresentar, menos ações produtivas, ou ainda, menor esforço produtivo lhe será requisitado no cumprimento de uma mesma tarefa, e vice-versa (menos maturidade, mais ações utilizadas).

$$M' = \frac{1}{P'_\varepsilon} \quad (4.4.4)$$

onde:

M' : representa a maturidade do indivíduo para determinada tarefa, inverso da produção de equilíbrio;

P'_ε : representa a produção (ações) para o cumprimento de determinada tarefa pelo mesmo indivíduo, quando em um estado de equilíbrio.

A Tabela 4.4.1 mostra sucintamente as características das maturidades, M_{HB} e M_L , conforme Hersey & Blanchard (c1986) e Lins (2004), respectivamente.

Tabela 4.4.1: Comparação entre as maturidades M_{HB} e M_L

Critério	M_{HB}	M_L
Escala contínua	Não	Sim
Número real	Não	Sim
Não definido para todo \mathcal{R}	Não	Não

O modelo e a definição de maturidade propostos por Lins (2004) podem implicitamente ser aceitos para o presente trabalho como premissas básicas. Um resumo do modelo está mais detalhadamente apresentado no Capítulo 5. A tarefa é encontrar uma função y que permita relacionar M gaussiana com a maturidade M' de Lins (2004) sob a forma de uma transformação positiva $M = y(M')$. Assim, todo o desenvolvimento será feito sobre a maturidade transformada M , mas, para fins de interpretação, utiliza-se a maturidade original M' correspondente, encontrada pela transformação inversa $M' = y^{-1}(M)$.

Ressalte-se mais uma vez que para a presente análise serão adotadas as seguintes premissas:

- **A continuidade do desempenho:** assegurada ao se utilizar o conceito de maturidade de Lins (2004), M' , esta última, monotônica crescente em relação ao nível de desempenho sob investigação, apenas em uma escala contínua.
- **A definição para todo o domínio real:** como a maturidade de Lins (2004) assume apenas valores não negativos ($M' \geq 0$), a exigência de definição em todo o conjunto dos números reais não é atendida. Para isso, será considerada uma transformação logarítmica da variável aleatória maturidade M' , o que resulta em uma nova variável $M = \ln(M')$ definida em todos o conjunto dos reais.
- **Relação entre as distribuições sobre as maturidades M e M' :** a distribuição de probabilidade F_M da variável maturidade transformada M é do tipo normal, ou seja, $M \sim \mathcal{N}(\mu, \sigma)$.

A grande vantagem da função logarítmica é que ela permite uma transformação contínua estritamente crescente, mantendo assim a representatividade do desempenho, **embora em outra escala**. A interpretação do significado do valor da maturidade M (normal), entretanto, será dado pelo respectivo valor $M' = \exp(M)$ (lognormal).

Contudo a transformação logarítmica não é linear, de modo que a simetria da distribuição de probabilidade de M (gaussiana) não é mantida quando se procede a uma análise em termos da maturidade original M' . Esta última terá uma distribuição do tipo lognormal padrão, ou seja $M' \sim \mathcal{LN}(\sigma')$, cuja função de densidade de probabilidade é dada por:

$$f_{M'}(m') = \frac{1}{(m' - \theta')\sigma'\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{[\ln(\frac{m'}{\theta'})]^2}{2(\sigma')^2}\right\}; \quad m' > \theta'; \sigma', x' > 0 \quad (4.4.5)$$

onde σ' é um parâmetro de forma, x' é um parâmetro de escala e θ' é um parâmetro de localização. A distribuição lognormal sempre apresenta assimetria à direita. Como será exposto adiante, a possibilidade de existir simetria, bem como ambas assimetrias, à direita e à esquerda, representam uma característica crítica e essencial para o estudo do desenvolvimento organizacional.

Outro ponto merecedor de destaque é o estilo de liderança apropriado a cada uma destas novas medidas de desempenho dos liderados. Apesar da maturidade estar em uma escala contínua, não se faz necessário que o estilo de liderança seja igualmente contínuo. Pode-se identificar faixas de valores ($M_{l,j}; M_{l,j+1}$) compatível com um mesmo estilo de liderança E_L . Estas ações de liderança visam moldar a distribuição sobre a maturidade M para as seguintes propriedades:

- média fixa;
- baixa dispersão;
- simetria em torno do valor central.

Existe a possibilidade real de fatores externos e internos ao sistema provocar perturbações às estas três características de equilíbrio e estabilidade, configurando o momento de “crise”. Essas situações resultam em um comprometimento da hipótese de gaussianidade, surgindo um distanciamento entre a média e a moda da distribuição normal. Cada indivíduo reagirá de modo pessoal à nova situação, indicando que “o julgamento humano é muito afetado pelas características da tarefa” (Hogarth, 1975). Esse é um ponto em que estarão ameaçadas todas as condições para a perfeita harmonia do grupo de liderados. A grande vantagem reside no fato de que o sistema começa a se “deslocar” para um novo estado, e somente por meio deste fenômeno da crise tal movimento acontece. A ação do líder se torna primordial para que todas as maturidades encontrem um novo ponto de equilíbrio, preferivelmente de maior maturidade, sendo possível também ir para um de menor maturidade, conjuntamente, ou ainda sofrer uma bifurcação, quando a distribuição normal pode passar de unimodal a bimodal, até o rompimento entre grupos (um caminhando para o ponto de maior maturidade, representando uma evolução, outro caminhando para o ponto de menor maturidade, representando uma involução).

Assim posto, o princípio da gaussianidade pode ser representado para baixas (M_b) e altas (M_a) maturidades através da distribuição de uma combinação linear de duas

distribuições normais, tal que:

$$f(x) = \frac{p}{\sqrt{2\pi}\sigma_b} \cdot \exp\left[-\frac{(x - \mu_b)^2}{2\sigma_b^2}\right] + \frac{1-p}{\sqrt{2\pi}\sigma_a} \cdot \exp\left[-\frac{(x - \mu_a)^2}{2\sigma_a^2}\right] \quad (4.4.6)$$

onde:

- x representa a variável aleatória da maturidade M da organização;
- p representa a probabilidade de ocorrência de x tomando valores considerados como M_b ;
- μ_b representa a média da distribuição de x tomando valores considerados como M_b ;
- σ_b representa o desvio padrão da distribuição de x tomando valores considerados como M_b ;
- $(1-p)$ representa a probabilidade de ocorrência de x tomando valores considerados como M_a ;
- μ_a representa a média da distribuição de x tomando valores considerados como M_a ;
- σ_a representa o desvio padrão da distribuição de x tomando valores considerados como M_a ;

Esta composição foi observada em imagens radiográficas de pulmão para os níveis de cinza, por Plessis (1989) *apud* Robert (c1997), onde os baixos níveis de cinza, entre 0 e 128, podem ser considerados como M_b e os níveis de cinza entre 129 e 256 podem ser considerados como M_a .

A combinação linear sugerida, em uma verificação transversal no tempo, ou seja, num determinado momento, pode apresentar diversos resultados, conforme a Figura 4.4.1, a seguir, mostra. Alguns resultados podem ser observados:

- se o grupo M_b apresentar maior moda, funcionará como grupo de pressão para que a organização caminhe por níveis de baixa maturidade para a tarefa;
- se o grupo M_a apresentar maior moda, funcionará como grupo de pressão para que a organização caminhe por níveis de alta maturidade para a tarefa;

- se o grupo M_b apresentar média muito “distante” da média do grupo M_b , a probabilidade de ocorrer bifurcação na organização cresce;
- as diferenças de média e moda entre os grupos sugerem medidas de desempenho, entre as quais confiabilidade, qualidade, saúde da organização, entre outros, ficando em aberto essa possibilidade.

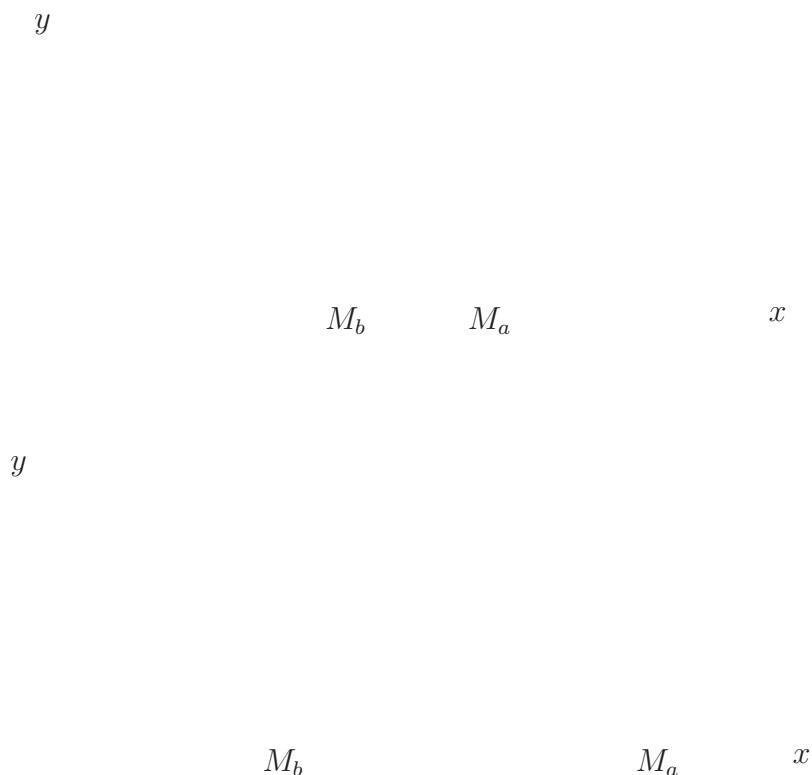


Figura 4.4.1: Evolução das maturidades de grupos organizacionais

A conclusão que se extrai é a de que a distribuição normal emerge com forte poder explicativo sobre o desenvolvimento do sistema organizacional, sempre se regenerando à medida em que o sistema evolui. Ou seja, ela é capaz de oferecer poder explicativo:

- **Sobre a autonomia de sistemas:** consequência do princípio de independência sobre as maturidades individuais, podendo considerar cada grupo de trabalho como o menor subsistema organizacional autônomo e autocontido passível de análise, de modo que ele pode ser estudado separadamente ou em conjunto com outros sistemas;
- **Sobre a organização do sistema:** o estágio de desenvolvimento da maturidade da organização indica uma tendência à reação para uma maior ou menor coesão entre os membros, de modo que ela representa não apenas o desempenho global da organização, mas a sua capacidade de reagir a situações de crise (maior maturidade, menor ação, menor energia, menor entropia, maior organização);
- **Sobre a transformação dos indivíduos:** os integrantes da organização estão sujeitos a sofrer alterações no comportamento por estarem participando de um processo dinâmico que exige de todos alguma reação. Os indivíduos que compõem o ambiente do grupo organizacional terão influência mútua significativa, interferindo em como cada um reagirá. Apesar de haver uma propensão a repetir uma forma própria, o confronto regular em conjunto com situações equivalentes pode modificar o estilo pessoal de conduzir um determinado curso de ação. Este processo contínuo de novos desafios organizacionais sempre levará os indivíduos a maneira melhor de reagir aos eventos do ambiente e mais compatível com o estilo dos outros integrantes, levando a uma transformação da espécie que existira inicialmente;
- **Sobre o princípio do terço excluído (Aristóteles):** Está direcionado a compatibilizar a convivência entre os mutuamente incompatíveis. Cada indivíduo deve obrigatoriamente obedecer a apenas uma das alternativas (ou é ou não é), mas obrigando o sistema a “administrar” continuamente os dois lados da questão simultaneamente: preservar e não preservar a harmonia (o que é, junto ao que não é). Os indivíduos que não se enquadrem no perfil exigido pelo grupo, pelo menos em um padrão estabelecido e necessário à coesão, são levados a abandoná-lo e procurar exercer suas atividades em outro lugar.

Apenas para reforço do argumento do princípio de gaussianidade, alguns comentários sobre entropia são apresentados. Embora não seja um momento, a entropia, dada por

$$H(X) = \sum_i p_i \log \left(\frac{1}{p_i} \right) = - \sum_i p_i \log p_i \quad (4.4.7)$$

é um indicador da dispersão da distribuição de probabilidade de uma variável aleatória X , tal que

$$P(X = x_i) = p_i \quad (4.4.8)$$

O conceito estatístico de entropia foi introduzido por Boltzmann (1877). Sua fórmula para a entropia é:

$$S = k \log \Omega, \quad (4.4.9)$$

onde k é a constante de Boltzmann e Ω é o número de *microestados* que são consistentes com o estado macroscópico dado. Portanto, este postulado conhecido como o *Princípio de Boltzmann* é fundamental na mecânica estatística que descreve os sistemas termodinâmicos usando o comportamento estatístico dos seus constituintes. A entropia é uma medida da desordem do sistema. A mesma idéia básica foi usada por Shannon (1947) na construção da sua teoria da informação, mostrando que de todas as distribuições contínuas para as quais a densidade de probabilidade $f(x)$ existe, e para as quais o segundo momento é uma constante finita prescrita (variância fixada), a distribuição normal tem a maior entropia: adequada argumentação para o uso da distribuição normal no caso estudado, onde a maturidade da organização é descrita através do comportamento estatístico das maturidades de seus componentes, sob uma estocasticidade gaussiana, portanto considerando a possibilidade de máxima entropia. Qualquer outro princípio de estocasticidade não analisaria o fenômeno sob o mesmo patamar de entropia que a gaussiana...

4.4.2 Segundo Princípio Básico: Independência Externa

O segundo princípio que rege o modelo de desenvolvimento organizacional assume que os indivíduos que compõem um mesmo grupo de trabalho, mesmo que recebam influências de origem externa, ou seja, de outros grupos, tais influências jamais imporão limites ao

curso de ação de cada um. Deste modo, todos estão livres para decidir entre atender a pressão exercida pelas influências externas ou não, tendo o livre arbítrio de tomar outras direções que não apenas a do grupo. Isto significa que as maturidades podem apresentar conexões entre si sem que isto venha a significar a dependência total entre elas, exceto pelas do próprio grupo a que pertence. Pode-se dizer que a maturidade de um indivíduo está fortemente acoplada com as maturidades dos demais integrantes do próprio grupo, e fracamente acoplada com as demais maturidades.

Esse princípio pode ser ilustrado similarmente pelas faces de um dado não viciado, que compõem o dado completo por mútua interconexão, mas a ocorrência de qualquer um dos resultados possíveis é independente dos demais. Outro exemplo acontece com o sistema de produção em célula (grupo), onde o produto final depende da adição de valor por cada uma das demais células. Cada uma das células pode ser entendida como um subsistema produtivo independente, que recebe como insumos matérias-primas e o produto semi-acabado. A célula retorna então um produto provavelmente ainda semi-acabado, mas com a incorporação da matéria-prima que lhe cabe agregar. Se for considerado que não há troca de contato ou de informação entre os indivíduos de cada célula, a hipótese de independência poderá ser adotada. Uma consequência imediata refere-se ao fato de que grupos organizacionais disjuntos, ou seja, que não possuem indivíduos participando de ambos simultaneamente, também terão a característica de independência mútua.

O impacto deste princípio no modelo é fazer com que os desempenhos dos indivíduos sejam apenas influenciados significativamente pelos desempenhos dos outros membros do grupo ao qual pertencem. Com isso, verifica-se a existência de uma separação entre os grupos, seja ela física, social, departamental, hierárquica, ou de outra natureza qualquer. A performance produtiva de um grupo de trabalho não é causa nem consequência do que os outros indivíduos da organização fazem.

É possível identificar dois casos de independência que merecem uma análise em particular:

- **Caso 1:** *Maturidades para uma mesma tarefa de múltiplos grupos.* Dado que as características que descrevem uma tarefa sejam mantidas, as maturidades de grupos distintos provenientes de uma mesma organização devem lidar com a tarefa de modo peculiar em comparação aos demais. Essa peculiaridade confirma a existência de independência entre as atividades de cada grupos, mesmo que submetidos à mesma

tarefa;

- **Caso 2:** *Maturidades de um mesmo grupo para múltiplas tarefas.* As maturidades dos integrantes de um mesmo sistema podem assumir valores distintos conforme a tarefa à qual foram incumbidos realizar. A forma de encarar um novo desafio nada terá a ver com trabalhos realizados anteriormente pelo mesmo grupo. Por essa razão, este tipo de independência ocorre na maioria das vezes em momentos não simultâneos.

Observando a independência entre as maturidades por este ponto de vista, quer de um mesmo grupo em situações distintas, quer de grupos distintos em uma mesma situação, o segundo princípio garante a preservação da distribuição normal sobre a maturidade organizacional, quando formulada em termos das maturidades dos grupos independentes que a compõem.

4.5 Evolução Harmônica

A modelagem do processo de escolha de um estilo de liderança para apenas um liderado e uma dada situação foi realizada sob os construtos da Teoria da Decisão. Ali ficou mostrado como é possível dar suporte às escolhas de estilo de liderança quando um único liderado está sob a responsabilidade do líder na execução de uma única tarefa.

Busca-se então expandir a análise para múltiplos liderados comprometidos com possíveis múltiplas tarefas. O líder continua ser o único tomador de decisão, o agente “ativo” do processo decisório e “passivo” do processo produtivo. O liderado, portanto, seria o agente “passivo” do processo decisório e “ativo” do processo produtivo. Portanto, enfatiza-se neste trabalho o problema escolhido para um grupo de liderados incumbidos de realizar um conjunto de tarefas.

A pergunta que se propõe responder é: **como um líder deve selecionar um estilo de liderança, quando este se vê em face de uma distribuição de probabilidade sobre as maturidades de seus múltiplos liderados para determinada tarefa?** A descrição da situação deve também assumir que as atuações de influência por parte do líder nunca são de caráter individual, mas direcionado a todo o grupo simultaneamente. Tem-se, então, que analisar as propriedades das distribuições de probabilidade sobre o grupo para se identificar o modo correto de interagir com o mesmo. Essas distribuições

representam a harmonia do grupo, permitindo a análise sobre os impactos, positivos ou negativos, de qualquer decisão do líder na tentativa de promover o desenvolvimento dos liderados, bem como sobre os efeitos adversos vindos do ambiente. O intuito é o de manter a coesão, para que haja cooperação entre as partes. Esta é uma premissa do modelo. A evolução harmônica, portanto, é aqui entendida conforme os termos de *growth* (crescimento, expansão) e *order* (ordem, estruturação), estabelecidos por Morgenstern (c2004).

Têm-se como premissa inicial que a escolha do estilo de liderança será feita com foco no mesmo espaço de bens descrito para a hipótese de um liderado. Este espaço é representado por:

$$\mathcal{P} = \{G_1, G_2, G_3\} \quad (4.5.1)$$

onde:

\mathcal{P} : é o espaço de bens;

G_i : são os bens ou recompensas possíveis de se obter com a realização de uma tarefa T ,
 $i = \{1, 2, 3\}$.

Segundo a descrição previamente fornecida de cada um dos bens, pode-se fazer uma interpretação dos mesmos em termos do efeito para o desenvolvimento organizacional. Assim:

G_3 : representa um ganho que impulsiona o “desenvolvimento da organização”, sendo o mais desejado;

G_2 : representa a situação onde não há perda nem ganho, para o “desenvolvimento da organização”;

G_1 : representa perda, influenciado para a regressão no “desenvolvimento da organização”, sendo o menos desejado.

Têm-se, portanto:

$$G_3 \succ G_2 \succ G_1 \quad (4.5.2)$$

O presente trabalho, como já registrado, está embasado nas estruturas de suporte à proposta de desenvolvimento organizacional elaborada por Greiner (1972; 1998), que analisa como cada etapa da seqüência de “evoluções”, que caracteriza o desenvolvimento organizacional, é resultado de períodos de “revoluções” ou crises internas às mesmas. A intenção é aplicar uma abordagem ao mesmo problema com os conceitos provenientes da Teoria da Liderança Situacional elaborada (Hersey & Blanchard, c1986) e pela Teoria da Decisão (Campello de Souza, 2002) agregando uma propriedade dinâmica ao modelo.

O desenvolvimento organizacional de Greiner (1972; 1998), já referido, identifica cinco possíveis estágios de evolução, onde se observa uma certa tranquilidade e estabilidade de crescimento, terminando cada um dos períodos com um momento de crise organizacional, que representa justamente o período de revolução. Como consequência da crise, surgiriam soluções que permitiam que toda a organização evoluísse para um patamar imediatamente superior. Para Greiner:

“cada período evolucionário se caracteriza pelo estilo de administração dominante usado para conseguir o crescimento, enquanto cada período revolucionário se caracteriza pelo problema administrativo dominante que precisa ser resolvido para que o crescimento possa prosseguir”. (apud Hersey & Blanchard, 1986)

Hersey e Blanchard (c1986) fazem restrições ao modelo de Greiner, com relação às alterações do estilo de liderança optados nos períodos de revolução, considerando — de modo mais racional — como sendo variáveis recorrentes. Assim o modelo de Greiner não deve ser totalmente aceito, exceto quanto às alternâncias de fases evolutivas com fases de revolução, que serão contrapostas, respectivamente, com as fases de calmaria e de crise.

O conceito básico da Teoria da Liderança Situacional (Hersey & Blanchard, c1986) é de que não existe um único modo de influenciar, liderar pessoas. O estilo de liderança que uma pessoa pode adotar com indivíduos ou grupos depende do nível de maturidade para a tarefa das pessoas que o líder deseja influenciar. Assim o estilo do líder e a maturidade para a tarefa dos liderados estão fortemente inter-relacionados.

Pela Liderança Situacional, a maturidade para a tarefa é identificada pela capacidade e disposição para o trabalho, distribuídos em pares referentes às duas variáveis citadas, conforme níveis dicotômicos de alto e baixo, cujas combinações formam os quatro níveis de maturidade. O estilo de liderança apropriado a cada nível de maturidade inclui a

aplicação adequada de comportamento para a tarefa (direção) e de comportamento de relacionamento (apoio). A identificação da maturidade por Lins (2004) é feita a feita a partir da produção no equilíbrio, onde o par capacidade e disposição para o trabalho entram via produção, tendo o parâmetro h (coragem) como fator de proporção para garantia da igualdade entre produção e as duas variáveis independentes.

Já se viu a inadequação de ser utilizada a maturidade para a tarefa conforme explicitada por Hersey & Blanchard (c1986), M_{HB} , por não ser contínua e não ser um número real.

A partir deste ponto definitivamente a maturidade deve passar a ser considerada conforme definida por Lins (2004), M_L , embora conceitos sobre situação, tarefa e estilo de liderança permaneçam comuns, bem como a relação estilos de liderança *versus* maturidade para tarefa, sem que haja qualquer perda de generalidade por tal.

Com o objetivo de entender como os diversos processos estocásticos associados às maturidades individuais se desenvolvem, enquanto participantes de um grupo, procede-se inicialmente a uma descrição detalhada dos mecanismos considerados, para, adiante, formular os aspectos relevantes por meio de equações matemáticas apropriadas, que permitam captar a essência do fenômeno.

4.5.1 O Estilo de Liderança no Período de Estabilidade

Os períodos chamados de evolução são definidos como os períodos de desenvolvimento onde a distribuição de probabilidade sobre a maturidade organizacional (líder e liderados) não apresentam qualquer tipo de alteração na distribuição sobre as estimativas tomadas sobre o conjunto de maturidades individuais como um todo, devendo ser mais adequadamente chamado de **período de equilíbrio**.

Viu-se que a maturidade para a tarefa dos liderados pode ser tratada por uma distribuição normal. As entradas e saídas de liderados no grupo organizacional acontecem de acordo com um processo estocástico de Poisson. Uma vez integrado ao grupo de liderados, mudanças de estado na maturidade para a tarefa poderiam ser tratada por um processo estocástico de Markov de tempo contínuo (Lins, 2004). Pela complexidade extra que tal fenômeno demandaria à modelagem simultânea de mais de um tipo de processo estocástico, os markovianos e os gaussianos, em princípio, não se assumirão mudanças do grupo original durante todo o desenvolvimento. Isto restringe a análise apenas sobre os

processos gaussianos.

Pessoas são atraídas entre si por vários motivos podendo apresentar os dois sentidos, atração-repulsão, cooperação-competição (Guastello, 2000). Como se trata de uma organização, por definição a atração só se dá no sentido de formar a organização, e portanto atração e cooperação estarão presentes.

Assim sendo, a maturidade do grupo seria a base pelo qual o líder escolheria o estilo de liderança mais adequado com o grupo. Caso o grupo fosse percebido como um indivíduo de igual maturidade ao do grupo, um modelo de Teoria de Decisão para o problema do líder poderia ser estabelecido em conformidade com o modelo para apenas um liderado. Isto assegura no mínimo o apoio do subgrupo com maturidade de maior pressão social, representado pela moda da distribuição, aumentando as chances de sucesso do líder nas suas decisões. O líder pode então tomar a decisão sobre o estilo a adotar sem o exercício de poder coercitivo sobre nenhum dentre os liderados, no sentido de “aceitarem” o estilo escolhido, pois existirá uma pressão sobre eles que os força a permanecerem coesos ao grupo. Tem-se, assim, a definição inicial:

Definição 4.5.1 Força de Atração (G) : poder de aglutinação de um grupo organizacional para um nível de desempenho comum.

Esta não é uma força Newtoniana, mas uma força no sentido de pressionar os indivíduos com desempenhos extremos a convergirem para um desempenho em comum do grupo. Por se tratar de uma distribuição gaussiana e, consequentemente, a média ser igual à moda, quanto mais afastado da média um indivíduo estiver em termos de maturidade, mais ele será forçado pelo grupo a apresentar a maturidade comum do grupo, representado pela maturidade média deste.

Seja também:

Definição 4.5.2 Atratividade (g) : grau de proporcionalidade entre a força de atração e o afastamento da maturidade individual para o centro de massa das maturidades do grupo.

Ou seja, o desempenho de um indivíduo será atraído para o nível de desempenho do grupo por uma força diretamente proporcional à distância entre ambos.

Muitas pessoas com igual desempenho não implicam, necessariamente, perfis psicológicos iguais, o que certamente resultaria na perda da diversidade de competências, muitas

vezes exigidas pela tarefa. Segundo o modelo de comportamento humano organizacional de Lins (2004), existem infinitas combinações de parâmetros que retornam uma mesma maturidade, cada uma delas com valores distintos de competência e vontade de equilíbrio. Mesmo assim, o nível de atividade, ou seja, a produção de equilíbrio poderia ser exatamente igual, o que demandaria de cada indivíduo igual esforço na busca por recompensas.

O período de estabilidade do desenvolvimento é caracterizado por maturidades dos liderados de um grupo de trabalho distribuídas segundo uma curva normal. Isto permite ter como propriedades da distribuição de probabilidade para estágio do desenvolvimento todas as exigências mencionadas conforme o princípio da gaussianidade, principalmente no que tange à simetria da distribuição das maturidades. Segundo Hogarth (1975), a simetria, uma característica da curva normal, é uma poderosa organizadora de fenômenos percebidos, sendo muitas vezes mais fácil pensar cognitivamente com simetria do que sem ela. Torna-se possível então considerar que nesta fase de equilíbrio a maturidade para a tarefa de um grupo de liderados, segue uma normal padrão, com média, moda e mediana de igual valor. Por outro lado, impõe-se também que tal maturidade para a tarefa, nesta fase de equilíbrio da organização, apresente baixa variabilidade, de forma a não promover obstáculo ao julgamento do líder na escolha do estilo mais adequado com o grupo de liderados (Hogarth, 1975).

O período de estabilidade não necessariamente indica uma coesão completa entre os integrantes do grupo. Caso não haja um mínimo de divergência, não haveria uma tendência por parte de alguns indivíduos em mudar o *status quo* da maturidade do grupo. Esse tipo de desassociação entre os membros pode ser, inclusive, estimulada pelo líder, ao impor novos desafios. Estes desafios propostos não oferecerão o mesmo impacto para todos no grupo, provocando atitudes diferentes em cada um, o que pode dispersar o desempenho individual. A análise de tal situação deve partir do conceito de calmaria, cuja definição é:

Definição 4.5.3 Calmaria ($1 - a$) : ausência total de conflito.

A calmaria pode ser de natureza externa ou interna, dependendo da origem do conflito em questão, se está em direção ao grupo ou se é provocado pelo grupo, respectivamente.

Uma das desvantagens da operação em períodos de calmaria é representado pelo conceito de crise interna. Este tipo de crise surge apenas na calmaria externa, quando existe uma coesão aparente entre todos os integrantes. Para que tal coesão possa acontecer, o indivíduo tem que abdicar da própria individualidade, caso contrário, não conseguirá

se adequar ao grupo. Este fenômeno acontece pela maturidade estar sendo conduzida por mecanismos outros que não os que lhe pertencem. Com isso, o comportamento dos indivíduos começa a se tornar não natural, pois está sendo totalmente influenciado pelo ambiente, provocando perda de maturidade. Sendo assim:

Definição 4.5.4 *Crise Interna (w) : retrocesso em maturidade por abdicação da individualidade.*

Por sua vez, as crises externas ocorrem apenas no período de instabilidade, como será visto mais adiante, e forma um conceito antagônico à calmaria externa.

Um ponto a ressaltar é o de que a simetria da distribuição das maturidades nos períodos de estabilidade impede que o sistema evolua. Melhor dizendo, quando não há um progresso da organização, todas as maturidades permanecem de forma simétrica em torno de um valor central fixo. Contudo, isto inviabilizaria toda e qualquer possibilidade de desenvolvimento nestes estágios, o que muitas vezes não é verdade. Pode-se, portanto, imaginar que mesmo nos períodos de estabilidade existem pequenas assimetrias, suficientes para manter uma taxa mínima de desenvolvimento, de modo a haver um real progresso nestas fases.

Obviamente pela “pequena” dimensão do crescimento nestes períodos, é possível supor por aproximação das distribuições ou no limite, quando as assimetrias convergem para a nulidade, que o sistema não progredirá, permanecendo em um nível de desempenho sempre constante até que um evento crítico provoque assimetrias. Esta situação limite resulta em equilíbrio dinâmico em torno de um mesmo valor durante todo o período de estabilidade, implicando a ausência completa de transições evolutivas ou involutivas. Em decorrência da suposição limite, não será admitido que o sistema organizacional evolua no período de estabilidade.

4.5.2 O Estilo de Liderança no Período de Instabilidade

Admite-se a existência de período de transição entre duas fases quaisquer de estabilidade organizacional, estas denominadas de períodos de instabilidade, equivalente ao período de revolução de Greiner (1972; 1998). Ainda como fundamentação, adota-se a hipótese de que, quando ocorre a transição, há necessidade de um novo estilo de liderança (Hersey & Blanchard, c1986).

O período de instabilidade fica aqui caracterizado como o momento imediatamente após ou simultaneamente à determinada crise entre os integrantes do grupo, configurando uma situação de incertezas que requer um estilo de liderança flexível. Seja a definição desta crise:

Definição 4.5.5 *Crise Externa (a) : presença de conflito entre indivíduos que integram um mesmo grupo organizacional.*

Parte desta crise pode ser manipulada pelo líder, ao estabelecer desafios de trabalho para o desenvolvimento do grupo. Possivelmente, os desafios propostos pelo líder para que alguns indivíduos impulsionem a maturidade do grupo, pode ser excessiva. Ao final, podem passar a existir uma parte do grupo que reaja muito bem aos desafios e outra parte que, devido à extrema dificuldade imposta, venham a, inclusive, piorar em desempenho.

Por exemplo, o desafio draconiano do Exército Mongol, onde um número variável de soldados seriam executados, se em batalha, algum de seus líderes fossem perdidos pela ação inimiga, como uma punição pela falha de prevenir sua morte; quanto mais alto o oficial perdido, mais homens sob seu antigo comando teriam que morrer. Tal prática, que obviamente enfraqueceria a força numérica de combate, produziu compensatoriamente uma mais rápida ação direcionada para a luta de combate (maturidade), proporcionando a conquista de quase todo o mundo então conhecido. Este exemplo é citado por Morgenstern (c2004).

Faz-se necessária nesta situação uma atuação mais incisiva por parte da liderança que permita contornar a crise e promover um novo período de estabilidade. Caso contrário, poderá haver uma ruptura entre os membros, subdividindo o grupo inicial em subgrupos menores e completamente desconexos. Existe durante a crise no mínimo uma ameaça à gaussianidade anteriormente existente no período de estabilidade inicial. É possível, portanto, definir um outro tipo de problema causado pela desarmonia nos indivíduos.

A crise externa causa um desconforto nos indivíduos, provocando uma quebra dos laços que mantém o grupo unido. Devido aos conflitos dentro do grupo organizacional, cada indivíduo procurará seguir seus próprios rumos, procurando atender solitariamente à sua dinâmica própria. Prevalece a individualidade, pois a cooperação da entidade coletiva não mais existirá. O desenvolvimento da maturidade do indivíduo dependerá da desenvoltura do indivíduo, esta resultante apenas da própria dinâmica interna.

Definição 4.5.6 *Desenvoltura (A_l) : propensão natural do indivíduo para mudanças na*

própria maturidade.

Lins (2004) propõe os fatores que influenciam a desenvoltura, que depende basicamente da evolução da necessidade, vontade e competência, e dos valores dos parâmetros associados aos mecanismos que regulam internamente o comportamento. Todos estes fatores determinarão se a maturidade estará aumentando ou diminuindo após cada intervalo de tempo, e qual o grau dessa mudança. Desenvoltura é assim considerada como meio que se usa para eliminar dificuldades, desembaraço, diligência, fazer seguir..

Seguir muitas vezes na individualidade, entretanto, não será uma solução. Algumas recompensas apenas se tornam viáveis quando estão envolvidos um certo número de indivíduos, seja por exigência de atendimento a prazos curtos, seja pela diversidade de competências exigidas pela atividade, ou por algum outro motivo semelhante. Estes requisitos dificilmente podem ser cumpridos por outro meio que não o grupo. A Tabela 4.5.1 permite ver a contraposição entre os conceitos de *crise* e *calmaria externas*.

Tabela 4.5.1: Termos associados à distinção entre crise e calmaria

Crise	Calmaria
Instabilidade	Estabilidade
Desarmonia	Harmonia
Desconexão	Coesão
Individualidade	Coletividade
Desenvoltura	Envoltura

O período de instabilidade torna-se, portanto, o responsável pelo desenvolvimento *per se*, indicando que somente passando por um período de crise efetiva entre os membros do grupo é que se consegue progredir. Caso contrário, todo período seria um período de “evolução”.

Deve-se frisar, contudo, que as crises podem levar a extremos: ou ela contribui com a “evolução”, ao proporcionar oportunidades de aprender com a situação atípica, ou ela pode levar à uma “involução”, quando acontece uma reação desesperada e pessimista em relação à crise. Essa fase contrasta com os períodos de estabilidade, em que sempre existe um crescimento certo após decorrido um período, embora em escala bem inferior à que as crises podem oferecer.

Uma outra característica das revoluções que as distinguem de outros eventos é o fato de ser um período em que coexistem uma grande diversidade de maturidades individuais,

concentrada basicamente entre o nível de maturidade média inicial e o nível de maturidade média final, seja esta superior ou inferior à inicial. Isto acontece por haver pessoas tentando vencer os desafios impostos pela crise, como também pessoas sucumbindo aos mesmos. A Figura 4.5.1 ilustra bem o processo de transição de maturidade durante cada fase de desenvolvimento, ressaltando o aumento da dispersão durante as crises, onde *I* representa o período de “instabilidade” e *E* representa o período de “estabilidade”.

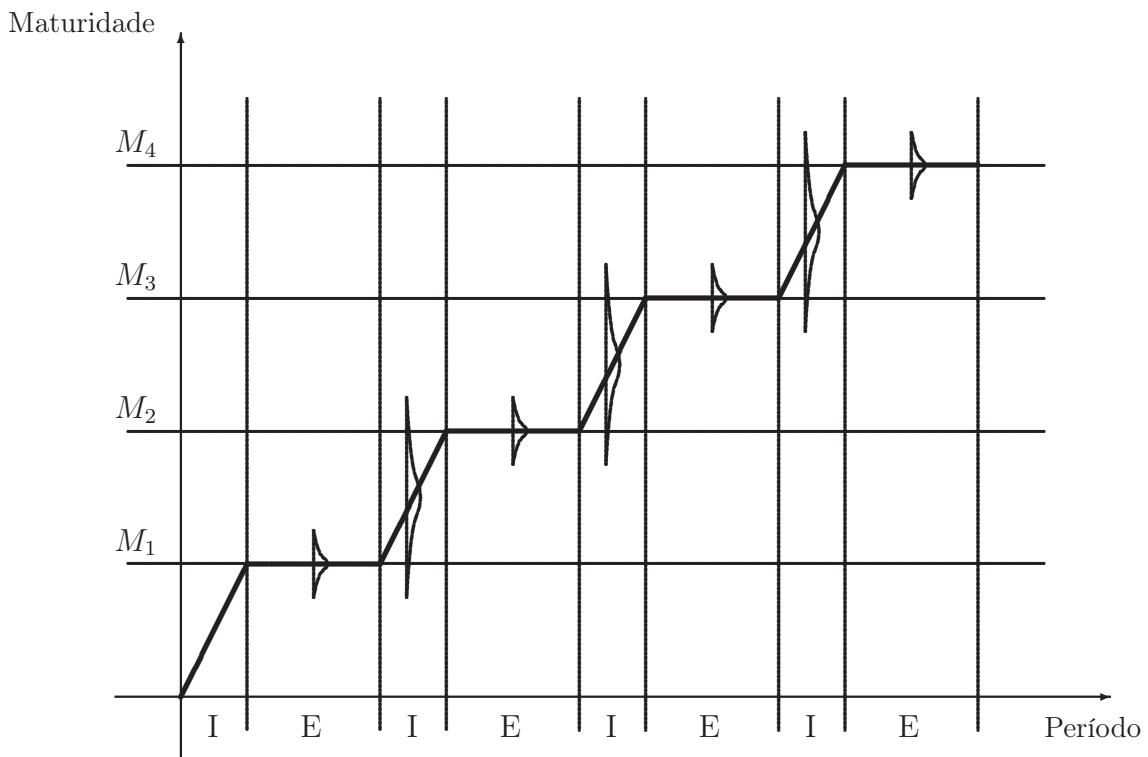


Figura 4.5.1: Representação do desenvolvimento organizacional

A melhor forma de se estabelecer mudanças de estilos de liderança durante as fases de instabilidades continua sendo um problema que pode ser analisado pela Teoria da Decisão, apenas com um caráter dinâmico acrescentado. A ação do líder sobre os liderados se faz no contexto de uma determinada tarefa. A execução desta tarefa pelo grupo terá uma consequência que, espera-se, seja a melhor possível segundo a estrutura de preferências do líder.

Existe, naturalmente, um certo número de possibilidades quanto às consequências da execução da tarefa. Nem sempre tudo ocorre como se quer; nem sempre tudo dá certo. Os mecanismos probabilísticos estão sempre presentes e o que se pode fazer realisticamente é considerar distribuições de probabilidade sobre as possíveis consequências. No período

de instabilidade (revolução), a alteração de um estilo de liderança para outro se deve à mudança do perfil de maturidade do grupo após período de certa tranquilidade na empresa. Alguns liderados apresentarão crescimento na maturidade, outros decrescerão e o restante tentará permanecer no mesmo nível. Aqui se fará uma proposta de análise, mantendo todas as premissas registradas para a abordagem da escolha de um estilo de liderança via Teoria da Decisão.

Pela Figura 4.5.2, observa-se o comportamento da distribuição da maturidade de um grupo organizacional pela respectiva representação gráfica da dinâmica estocástica deste grupo ao longo do período de instabilidade.

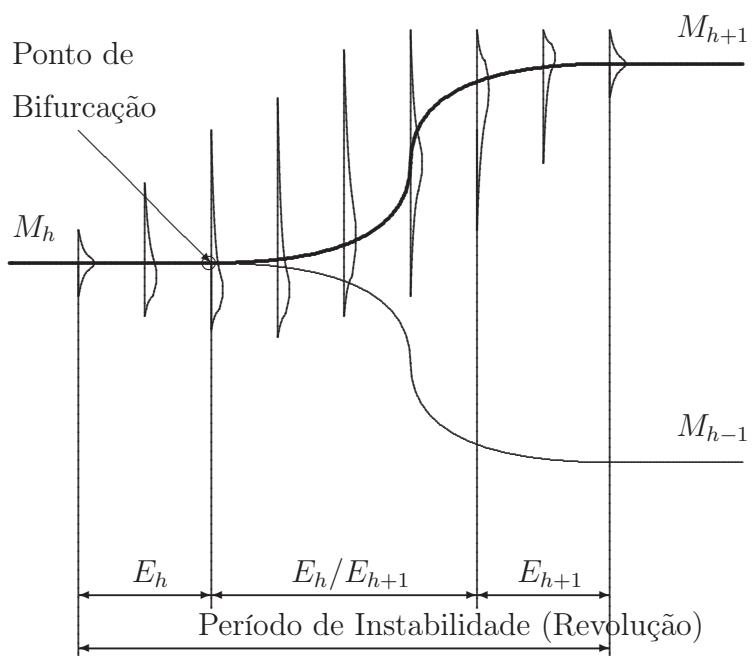


Figura 4.5.2: Estilo de liderança no período de instabilidade (revolução)

Existem dois possíveis caminhos a ser seguido pela organização:

- O primeiro, com traço contínuo forte, refere-se ao processo de transição positiva para um nível de maturidade imediatamente superior, devido ao grupo ter aprendido e crescido com a adversidade, sendo esta a consequência mais desejada após o momento de crise.
- O segundo, com traço contínuo fraco, é um “desenvolvimento” negativo, e ocorre quando não se adota a seqüência de estilos de liderança no momento adequado, conduzindo todos os componentes do grupo organizacional para um nível de maturidade mais baixo.

Propõe-se que, durante a transição, três estágios de mudança no estilo de liderança sejam requeridos:

- **Primeiro estágio:** estilo de liderança, caracterizando o estilo de liderança adotado durante a fase de equilíbrio inicial, devido à não existência de pessoas de maturidade suficiente que justifique o uso de outro estilo direcionado para maior maturidade;
- **Segundo estágio:** caracterizado pelo uso simultâneo dos estilos de lideranças inicial e final, devendo ser adotados a partir do ponto de bifurcação. Este duplo papel procura evitar a pressão inicial que se gera rumo à regressão para um nível de maturidade mais baixo, apesar de exigir muito da flexibilidade do líder. O novo estilo deve ser adotado apenas quando se identifica o mínimo de pessoas que tenham alcançado a maturidade final correspondente, sob o risco de não haver apoio quanto ao novo estilo;
- **Terceiro estágio:** caracterizado pela adoção de um único estilo de liderança correspondente à nova fase de equilíbrio da maturidade organizacional, devendo o antigo estilo ser completamente abandonado.

O líder deve ter bastante cuidado na identificação dos pontos de corte da transição da maturidade durante os momentos de crises, realizando um acompanhamento mais intenso junto aos liderados, o que permitirá reconhecer os que já “migraram” para a nova maturidade.

Um resumo da descrição do processo completo pode ser agora estabelecido. O estilo de liderança foi decidido inicialmente pelo líder considerando que a maturidade do grupo apresenta média, moda e mediana iguais em períodos de estabilidade. No ponto em que a crise se instaura, a moda, a média e a mediana começam a não mais coincidir. A grande parte do contingente organizacional tenderá a ser afetado negativamente, provocando uma assimetria da distribuição. Ainda assim, haverá pessoas que se esforçarão em realmente enfrentar a crise, aproveitando o momento turbulento para crescer individualmente, inclusive de forma bem mais rápida do que a decadência da maioria. Nesse primeiro momento de assimetria da distribuição de maturidades, a média permanece no mesmo nível, até chegar a um ponto limite, o ponto de bifurcação. A partir do ponto de bifurcação, a liderança apresenta um papel fundamental de conduzir a média da distribuição para níveis cada vez mais elevados, iniciando o uso de estilos de liderança para obter pata-

mar de maior maturidade dos liderados. O crescimento pioneiro de poucos do grupo é utilizado para “contagiar” positivamente o restante em maior número em direção ao desenvolvimento. Sem uma política eficiente sobre os estilos de liderança, o grupo certamente tenderá à um nível mais baixo de maturidade. O fracasso da maioria começaria a frustrar as expectativas dos que já vinham desenvolvendo um crescimento de maturidade elevado. Obviamente, o líder trabalhará para evitar que esta variação negativa continue a ocorrer naturalmente.

4.6 Comentários

Mostrou-se neste capítulo como o desenvolvimento de um sistema produtivo pode ser descrito em termos das várias maturidades individuais, ressaltando a atuação apropriada do líder em cada fase. Os dois possíveis estágios de evolução, as fases de estabilidade e as fases de instabilidade, formam um ciclo que se repete com determinada regularidade. Cada término de um ciclo pode ter conduzido o sistema para pior ou para melhor, dependendo da reatividade dos indivíduos à situação de crise. Especialmente neste período crítico, o líder deve se adaptar mais rapidamente às novas circunstâncias e, assim, venha a identificar os instantes precisos de atuar, sob risco de não mais conseguir salvar sua equipe.

A assimetria foi identificada como decorrência dos períodos de crise como um estágio intermediário, sendo um dos motivos pelo qual existe um movimento dos desempenhos individuais para um novo patamar. Ao se estabilizar novamente em um outro ponto de equilíbrio, a distribuição das maturidades volta a apresentar a simetria anteriormente existente.

Registre-se como início do processo de abdução das idéias aqui lançadas o princípio fundamental, conhecimento como “simetria galileana”: *as leis da projeção de sombras são as mesmas tanto na Lua como na Terra*, Galileu seis séculos atrás (Salam *et al.*, 1993). Onde conforme Salam (1993), “*uma consequência dessa simetria é a conservação do momento linear, isto é, o momento linear total em qualquer estado inicial é igual ao momento linear total do mesmo sistema no estado final, independentemente das interações que nele ocorram entre os estados inicial e final. O princípio da simetria quase sempre dá origem a leis de conservação*”. E ainda mais, também conforme Salam (1993): “*Ordem é o ato de escolha entre estados simétricos possíveis.*”

Por fim:

“As descobertas das últimas décadas na física de partículas nos conduziram a dar uma grande ênfase ao conceito de simetria quebrada. O desenvolvimento do universo a partir de seus primórdios mais remotos é visto como uma sucessão de quebras de simetria. Tal como emerge no momento de sua criação, no Big Bang, o universo é completamente simétrico e desprovido de características. À medida que esfria e passa a temperaturas cada vez mais baixas, as simetrias, vão se quebrando, uma após outra, permitindo o surgimento de uma diversidade cada vez maior. O fenômeno da vida também se encaixa naturalmente neste quadro. Também a vida é uma quebra de simetria. (F.J. Dyson, Infinite in All Directions, Harper and Row, Cornelia and Michael Bessie Books, 1988).” (Salam *et al.*, 1993).

5 MODELO DE DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

“Porque eu sou do tamanho do que vejo!” Caeiro apud Fernando Pessoa (c2004)

5.1 Introdução

Este capítulo trata de proposta de modelo de desenvolvimento organizacional estocástico considerando como componentes básicos do quadro geral de hipóteses, os agregados seguintes:

- a) Existência de uma dinâmica do processo de liderança;
- b) Existência de uma dinâmica da maturidade individual;
- c) Existência de princípios reguladores da evolução harmônica da organização;
- d) Existência de uma modelagem da organização, enquanto formada por grupo de indivíduos.

Os itens a) e b) foram apresentados no Capítulo 4, tanto os aspectos dinâmicos do processo de liderança apoiados em estudos recentes e apostos sobre a proposta de Hersey & Blanchard (c1986), como a proposta da dinâmica da maturidade apresentada por Lins (2004). As duas dinâmicas compõem a primeira base para o modelo aqui proposto sobre o desenvolvimento organizacional.

Os itens c) e d) compõem a segunda base do modelo proposto. O primeiro comprehende a dinâmica do desenvolvimento organizacional considerando as maturidades dos indivíduos, enquanto pertencentes a um grupo produtivo de um sistema, assente sobre **princípios de evolução harmônica da organização**, também apresentada no Capítulo 4. O item d) apresentado neste capítulo inicialmente enquanto proposta de modelagem para uma organização, formada por indivíduos possuidores de uma dinâmica de maturidade já estudada por Lins (2004).

Segue-se a proposta de modelo propriamente dita, mantendo-se os princípios de evolução harmônica apresentados como hipóteses de generalidade para tal modelagem. Serão deduzidas as condições de operação ideais a partir de medições sobre as maturidades. Os resultados obtidos são verificados por meio de uma simulação plausível.

Ao final, são feitos comentários sobre resultados que o modelo proporciona, em termos de predição.

5.2 Modelando a Organização

O passo inicial lógico antes de passar à construção efetiva do modelo de desenvolvimento organizacional consiste em identificar e categorizar todos os elementos que compõem o sistema sob análise, indicando as relações existentes entre as partes, formulando as entidades básicas.

Segundo a Teoria Geral dos Sistemas (TGS), entende-se um sistema como sendo constituído de entidades, da mesma ou de diferentes espécies, inter-relacionadas entre si. Estas espécies são os integrantes do sistema que realmente importam, ou ainda: “*Especie é ser pertinente a um único gênero com uma única diferença*” (Aristóteles). Para o caso, o sistema é uma organização produtiva constituída de entidades do “ser humano”, sendo a única a diferença como “maturidade para tarefa”.

Seja um sistema organizacional O formado por n indivíduos l alocados em algum dos p grupos de trabalhos independentes W_h , $h = 1, 2, \dots, p$, com o propósito de efetivamente realizar uma dentre as várias tarefas T_h requisitadas pela situação.

Define-se uma tarefa T_h de um grupo W_h como sendo o somatório de todas as atividades ou ações individuais de cada liderado que o compõe (Hersey & Blanchard, c1986). Será assumido que, para e durante a realização da tarefa, existe uma disponibilidade ilimitada de recursos e meios necessários a execução destas atividades, exceto pelas limitações devidas ao desempenho máximo de quem as executa (maturidades dos indivíduos).

Será assumido que cada indivíduo l pertence a apenas um grupo W_h por vez, mas todo l pertence a algum W_h . Considere-se também que todos os grupos W_h são não vazios, de modo a justificar a existência deste. Isto significa que $\{W_h\}$ particiona O .

Tem-se, assim, que:

- Para o sistema organizacional O :

$$O = \{l_n\}, \quad n = 1, 2, \dots, r, \quad r \in \mathbb{N} \quad (5.2.1)$$

isto é, considerando os indivíduos,

$$\|O\| = n \quad (5.2.2)$$

- Para o grupo de trabalho W_h :

$$W_h \subset O, \quad \forall h \in \{1, 2, \dots, p\} \quad (5.2.3)$$

$$W_h \bigcap W_j = \emptyset \quad e \quad \bigcup_{h=1}^p W_h = O \quad h \neq j \quad (5.2.4)$$

isto é, considerando os grupos existentes na organização,

$$\|W_h\| = p \quad (5.2.5)$$

- Para a tarefa requisitada T_h :

$$T_h \triangleq (a_{l_1}, a_{l_2}, \dots, a_{l_n}) \quad (5.2.6)$$

onde:

T_h : tarefa ou operação produtiva realizada pelo grupo W_h ;

a_{l_n} : atividade ou ação exercida pelo enésimo indivíduo l pertencente ao grupo.

isto é, considerando a tarefa realizada por grupo dentro da organização,

$$\|T_h\| = p \quad (5.2.7)$$

Reconhece-se de imediato que,

$$p \leq n \quad (5.2.8)$$

$$\|T_h\| = \|W_h\| \quad (5.2.9)$$

Uma tarefa, portanto, consiste no conjunto de todos os possíveis arranjos de ações individuais dentro de um dos grupos de trabalho da organização. Cada ato individual resulta em uma operação produtiva apenas quando realizada em conjunto com as demais (Morgenstern, c2004). Isto é, a união dos trabalhos individuais é o único meio para se chegar às recompensas proporcionadas pela situação.

A tarefa da organização será o conjunto de todas as tarefas exigidas a cada grupo. Para um melhor entendimento, formam-se grupos de grupos de trabalho, cuja composição final é equivalente à solicitada pela situação à organização. Deve-se ter, portanto:

$$\mathbf{T} \equiv \{T_h : \forall W_h \text{ alocado à situação}\} \quad (5.2.10)$$

onde \mathbf{T} é o conjunto de tarefas exigidas pela situação à organização a ser realizado pelos grupos W_h , incumbidos de atender a tais solicitações.

Esta tarefa T_h , para o aqui proposto, promove não somente a satisfação com as recompensas obtidas, mas também o efeito de “*desenvolver a maturidade para a tarefa do indivíduo*” e “*tornar o sistema organizacional mais apto à sobrevivência*”.

Dado, então, que existe os conjuntos:

$$W_h = l_{n_h} : n = \{1, 2, \dots, r\} \quad (5.2.11)$$

$$O = \mathbf{W} = \{W_h : h = 1, 2, \dots, p\} \quad (5.2.12)$$

dos p grupos de trabalho W_h , ou grupos organizacionais, existe uma distribuição de probabilidade, associada a cada um dos grupos, que representa o caráter estocástico da distribuição das variáveis aleatórias correspondentes às maturidades individuais $M_{l_{n_h}}(k)$, em determinado momento k . Ou seja, para um tempo fixo k , tem-se:

$$M_h \sim \mathcal{N}(\mu_h, \sigma_h) \quad (5.2.13)$$

onde M_{W_h} , ou simplesmente M_h , é a maturidade do grupo W_h .

A maturidade $M_h(k)$ de determinado grupo W_h pode ser determinada como um vetor formado pelas maturidades individuais m_{l_n} de todos os indivíduos l_n , $n = 1, 2, \dots, r$, que participam do grupo W_h no instante k . Assim:

$$M_{W_h}(k) = (m_{l_1}(k), m_{l_2}(k), \dots, m_{l_r}(k)), \quad \forall l_r \in W_h \quad (5.2.14)$$

onde:

l_n : é o total de indivíduos que participam do grupo W_h ;

m_{l_r} : é a variável aleatória correspondente à maturidade do indivíduo l_n , $n = 1, 2, \dots, r$ no instante analisado.

Este vetor temporal abrange o conjunto relevante de informações quanto ao desempenho do grupo ao longo do tempo. Por ser composto por variáveis aleatórias $m_{l_n}(k)$ de um processo estocástico, $M_{W_h}(k)$, ou $M_h(k)$ acaba por constituir um vetor aleatório, ou uma composição de processos estocásticos.

O valor da maturidade M_{W_h} de um grupo de trabalho W_h independe da maturidade M_{W_j} de qualquer outro grupo W_j , $\forall j \neq h$. Isto acontece pelo simples fato do desempenho

de um grupo não influenciar o desempenho de outro grupo pela ausência de falta de incentivos conjuntos entre ambos os lados, ainda que eles pertençam à mesma organização. Esta visão mostra um caráter de extrema departamentalização do trabalho, onde cada grupo se porta como uma suborganização.

Caso se deseje apurar a maturidade do conjunto de todos os grupos de trabalho funcionando simultaneamente, possivelmente em uma única atividade em comum, pode-se definir a maturidade deste sistema organizacional como decorrente das maturidades de cada grupo.

O exemplo de um sistema de produção em célula é útil para representar esta situação, tendo em vista que eles tem a mesma atividade em comum, o de fornecer um determinado produto ao mercado consumidor, mesmo possuindo responsabilidades ou tarefas específicas dentro desta cadeia. A organização, neste caso, seria formada por um único grupo W_1 . A maturidade de toda a organização O , portanto, dependerá da composição completa de todas as maturidades dos grupos $W_h \subset O$.

Pode-se, portanto, afirmar que o vetor aleatório $\mathbf{M} = (M_1, M_2, \dots, M_h)$ representa a maturidade da organização na forma vetorial, onde as dimensões são compostas pelas maturidades de cada grupo, por sua vez dependentes das maturidades dos indivíduos da organização.

Pode haver, entretanto, o interesse de achar um valor único que represente o desempenho global do sistema organizacional, ao invés de um conjunto de valores relativos às maturidades dos grupos de trabalho nela existentes. A dificuldade surge principalmente quando os grupos apresentam desempenhos muito heterogêneos. Usar uma função de distribuição conjunta relativas às diversas maturidades para estudar o desenvolvimento organizacional apresentaria com grande chance uma curva não gaussiana. O ideal seria então montar funções sobre as variáveis aleatórias, que forneceriam a base para o entendimento dos mecanismos subjacentes ao trabalho organizacional.

5.3 O Modelo Dinâmico do Comportamento em Grupos Organizacionais

Associado a cada um dos n indivíduos de um grupo de trabalho existe uma dinâmica aleatória relativa à maturidade dos mesmos na tarefa a desempenhar, representada por

um processo aleatório:

$$\{M_l(t), t \in T\}, T = \mathbb{R}^+, \quad l \in \{1, 2, \dots, n\}, \quad n \in \mathbb{N}, \quad n \geq 2 \quad (5.3.1)$$

onde $M_l(t)$ é uma variável aleatória real. Tem-se então múltiplos processos que podem estar mutuamente correlacionados, onde os incrementos ou decrementos na maturidade em um intervalo de tempo qualquer dependerá tanto de fatores internos como externos ao indivíduo, principalmente referente aos demais integrantes do grupo.

Outro valor fixado é a maior resolução de tempo Δt em que uma mesma medição da maturidade é válida. A partir deste período Δt , a maturidade pode, e deverá ter sido alterada. A conclusão imediata é a de que se trata de um modelo discreto, onde as mudanças nas maturidades são regidas por equações a diferença, e não diferencial. Segundo Lins (2004), existe um intervalo de tempo Δt em que as variações na maturidade podem ser desprezadas. Este fato permite modelar processos estocásticos de parâmetro discreto, a intervalos espaçados de Δt no tempo contínuo. Seja então a nova escala de tempo discreta k em termos do intervalo Δt , ou seja:

$$\Delta t = \Delta k = \{k + 1\} - \{k\} = 1 \quad (5.3.2)$$

Os processos estocásticos passam então a ter a forma:

$$\{M_l(k), k \in K\}, \quad K = \{0, 1, 2, \dots\}, \quad l \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (5.3.3)$$

Um ponto a se observar é que, apesar de cada processo acumular os incrementos positivos ou negativos devidos à influência do ambiente, o valor da variável $M_l(k)$ no início do processo aleatório não é obrigatoriamente nulo, mas pode ser um valor real $M_l(0) = M_l$ previamente conhecido.

Deve ser mais uma vez ressaltado que a variável de estado do processo estocástico $M_l(k)$, sobre a qual é construída a equação dinâmica, está definida em todo o conjunto dos números reais. Trata-se portanto de uma variável aleatória contínua. Entretanto, o gráfico é construído sobre esta variável transformada por uma função exponencial, passando a estar definida apenas no conjunto dos números reais positivos.

$$M'_l(k) = \exp[M_l(k)] \quad (5.3.4)$$

Por isso, a escala do gráfico desta variável deverá ser do tipo logarítmica, para “eliminar” as distorções provocadas pela transformação não linear, quando se observa o desenvolvimento organizacional do grupo. Assim:

$$M'_l(0) = 1 \Rightarrow M_l(0) = \log_e[M'_l(0)] = \log_e[1] = 0 \quad (5.3.5)$$

Por se tratar de um sistema dinâmico discreto, deve-se observar o desenvolvimento da maturidade em termos de:

$$X_l(k+1) = \frac{\Delta M_l(k)}{\Delta k} = M_l(k+1) - M_l(k) \quad (5.3.6)$$

onde $X_l(k+1)$ representa o incremento de maturidade do instante k para o instante $k+1$. Portanto, a dinâmica de movimento da maturidade deve estar associada à variável X_l . Pode-se dizer também que:

quer dizer,

$$M_l(k+1) = f[M_l(k), k] \quad (5.3.7)$$

O modelo de desenvolvimento de grupos organizacionais é, de forma geral, dada pelo sistemas de equações a diferença, dedutivamente “*a priori*” antes de qualquer experimento, por:

$$X_l(k+1) \triangleq [1 - a][G_l(k) - w] + aA_l(k), \forall l \quad (5.3.8)$$

onde:

- **Perturbações ou entradas**

a : representa a crise externa dos indivíduos em relação ao grupo, com $a \in (0, 1)$.

w : representa a crise interna provocada pelo grupo nos indivíduos, com $w > 0$.

- **Construtos do comportamento**

G_l : representa a força de atração do grupo sobre um indivíduo l .

A_l : representa a desenvoltura do indivíduo l .

Os dois últimos conjuntos de elementos são de natureza aleatória, pois o primeiro, G_l , são funções de variáveis aleatórias, e o segundo, A_l são variáveis aleatórias independentes com distribuição gaussiana, tal que:

$$A_l(k) \sim N[\mu_l, \sigma_l^2], \quad \forall l, \quad \forall k \quad (5.3.9)$$

As variáveis aleatórias A_l representam o desenvolvimento das maturidades individuais, com distribuição guassiana, em momento de instabilidade enquanto meio para eliminar desconfortos, dificuldades (autopoiese). $A_l(k)$ sendo uma variável aleatória no instante k e também no instante $k + 1$, não será determinada por uma equação dinâmica, uma vez que A_l no instante k não tem nada a ver com A_l no instante $k + 1$.

Uma hipótese adotada é a de que ninguém vai integrar, formar um grupo que naturalmente tende a involuir, ou seja, mesmo que exista $\mu_l < 0$ para algum l , deve-se ter um **grupo de cooperação** onde:

$$\sum_l \mu_l > 0 \quad (5.3.10)$$

A **força de atração**, G_l , do grupo sobre um indivíduo l , por definição, é proporcional ao afastamento da maturidade desse indivíduo para a média das maturidades de todos os integrantes do grupo, da qual ele também faz parte. Assim:

$$G_l(k) \triangleq \sum_{j=1}^r \frac{G_{jl}(k)}{n} = \sum_{j=1}^r \frac{g [M_j(k) - M_l(k)]}{n} = \frac{g}{n} \left[\sum_{j=1}^r M_j(k) - n M_l(k) \right] \quad (5.3.11)$$

onde:

G_l : a força de atração do grupo, é também uma variável aleatória, pois é função de outras variáveis aleatórias, com a característica de ser determinada pela situação, mas associada a como os integrantes do grupo influenciam a maturidade dos demais. G_{jl} denota a influência do indivíduo j sobre o indivíduo l , e é resultante, por definição, da distância entre os níveis de maturidade dos indivíduos j e l :

$$G_{jl} \triangleq g [M_j(k) - M_l(k)] \quad (5.3.12)$$

g : grau de atratividade entre grupo e indivíduos, com $g > 0$.

A atratividade é uma constante de proporcionalidade. Deve-se lembrar que todos os indivíduos estão obrigatoriamente submetidos a mesma situação, o que faz cada um ser forçado a apresentar um mesmo nível de maturidade em caso de ausência de crise. Então, cada indivíduo estará tanto “tentando” trazer a maturidade dos demais para um patamar igual à própria maturidade, como também este estará sendo “pressionado” para apresentar a mesma maturidade de outros integrantes.

O parâmetro a representa a intensidade da crise externa por um valor no intervalo $(0, 1)$. Apesar de não assumido como plausível nos limites, o parâmetro a possui como interpretação:

$$\begin{cases} a \rightarrow 1 : \text{Crise externa máxima} \\ a \rightarrow 0 : \text{Crise externa mínima} = \text{Calmaria externa} \end{cases}$$

De forma equivalente, o parâmetro w representa a intensidade da crise interna por um valor real não negativo:

$$\begin{cases} w > 0 : \text{Crise interna} \\ w \rightarrow 0 : \text{Crise interna mínima} = \text{Calmaria interna} \end{cases}$$

As condições iniciais das maturidades individuais são também consideradas como previamente conhecidas. Isto significa que:

$$M_l(0) = m_l, \quad \forall l \quad (5.3.13)$$

Este tipo de informação deve ser obtido a partir da investigação dos parâmetros do modelo de Lins (2004). Fazendo as devidas substituições na equação da dinâmica 5.3.8:

$$M_l(k+1) - M_l(k) = [1 - a] \left\{ \frac{g}{n} \left[\sum_j M_j(k) - nM_l(k) \right] - w \right\} + aA_l(k) \quad (5.3.14)$$

Reescrevendo:

$$M_l(k+1) = \{1 - g[1 - a]\}M_l(k) + \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \sum_j M_j(k) + aA_l(k) - w[1 - a] \quad (5.3.15)$$

Estabelecendo o valor das maturidades individuais em termos de uma transformação de

variáveis aleatórias e agrupando os termos de mesma variável aleatória:

$$\begin{aligned} M_l(k+1) &= \left\{ \frac{n + g[1-a][1-n]}{n} \right\} M_l(k) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} \sum_{j \neq l} M_j(k) + \\ &+ aA_l(k) - w[1-a]Z(k) \end{aligned} \quad (5.3.16)$$

onde:

$$Z(k) \sim N[1, 0], \quad \forall k \quad (5.3.17)$$

A variável $Z(k)$ serve apenas como apoio para possibilitar a representação da dinâmica como uma transformação linear de variáveis aleatórias (Davenport, 1970).

As maturidades individuais em um instante qualquer $k+1$ são sempre resultado de uma transformação linear sobre variáveis aleatórias em um instante imediatamente anterior k , onde também estão inclusas as variáveis relativas às maturidade individuais. Por isso, caso as variáveis aleatórias do instante k estejam distribuídas gaussianamente, as maturidades individuais em $k+1$ também estarão. Pode-se facilmente demonstrar que todas as maturidades individuais são variáveis aleatórias gaussianas, pois:

$$M_l(0) \sim N[m_l, 0], \quad \forall l \quad (5.3.18)$$

e, consequentemente:

$$M_l(k) \sim N[m_l(k), s_{ll}(k)], \quad \forall l, \quad \forall k \quad (5.3.19)$$

onde o primeiro momento é:

$$m_l(k) = E[M_l(k)] \quad (5.3.20)$$

e o segundo momento é:

$$s_{ij}(k) = cov[M_i(k), M_j(k)] \quad (5.3.21)$$

$$s_{ll}(k) = cov[M_l(k), M_l(k)] = var[M_l(k)] \quad (5.3.22)$$

A equação geral de transformação 5.3.16 das maturidades individuais pode ser escrita

sob a forma matricial, onde a matriz de transformação é dada por:

$$\mathbf{b}_{(n) \times (2n+1)} = \left[\begin{array}{cccc|cc} \frac{n+g[1-a][1-n]}{n} & \frac{g[1-a]}{n} & \dots & \frac{g[1-a]}{n} & a & 0 & \dots & 0 & -w[1-a] \\ \frac{g[1-a]}{n} & \frac{n+g[1-a][1-n]}{n} & \dots & \frac{g[1-a]}{n} & 0 & a & \dots & 0 & -w[1-a] \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ \frac{g[1-a]}{n} & \frac{g[1-a]}{n} & \dots & \frac{n+g[1-a][1-n]}{n} & 0 & 0 & \dots & a & -w[1-a] \end{array} \right] \quad (5.3.23)$$

O vetor das variáveis do processo estocástico em um instante fixo, valores instantâneos, k é dado por:

$$\mathbf{M}(k)_{(n) \times (1)} = \begin{bmatrix} M_1(k) \\ M_2(k) \\ \vdots \\ M_n(k) \end{bmatrix} \quad (5.3.24)$$

Para realizar a transformação, recorre-se a um vetor complementado com as demais variáveis aleatórias participantes da dinâmica da maturidade individual, referentes às desenvolturas $A_l(k)$ e à variável de apoio $Z(k)$. Estas variáveis não são determinadas por uma equação dinâmica, justificando a complementação das matrizes.

Seja então o vetor das variáveis do processo estocástico com complemento em um instante fixo k dado por:

$$\mathbf{M}_c(k)_{(2n+1) \times (1)} = \begin{bmatrix} M_1(k) \\ M_2(k) \\ \vdots \\ M_n(k) \\ \hline A_1(k) \\ A_2(k) \\ \vdots \\ A_n(k) \\ \hline Z(k) \end{bmatrix} \quad (5.3.25)$$

O mesmo sistema de equações que representa a dinâmica da maturidade organizacional pode ser representado pela seguinte transformação linear sobre um vetor aleatório gaussiano, onde a forma recursiva é forma padrão para estabelecer os novos valores de M :

$$\mathbf{M}(k+1)_{(n) \times (1)} = \mathbf{b}_{(n) \times (2n+1)} \times \mathbf{M}_c(k)_{(2n+1) \times (1)} \quad (5.3.26)$$

Sabendo que as maturidades individuais são obtidas a partir de uma transformação linear sobre variáveis aleatórias gaussianas, é possível investigar como as propriedades estocásticas das maturidades são repassadas de um instante para o outro. Devido à gaussianidade das maturidades, é suficiente avaliar apenas o primeiro e o segundo momento das distribuições, ou melhor, somente em termos dos valores esperados e covariâncias.

Seja então o vetor dos valores esperados das maturidades individuais para um instante fixo k dado por:

$$\mathbf{m}(k) = \begin{bmatrix} m_1(k) \\ m_2(k) \\ \vdots \\ m_n(k) \end{bmatrix} \quad (5.3.27)$$

Desta forma, o vetor inicial dos valores esperados é igual ao vetor inicial das maturidades (no momento do contrato, n o momento da formação do grupo):

$$\mathbf{m}(0) = \begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ \vdots \\ m_n \end{bmatrix} \quad (5.3.28)$$

Complementando este vetor com os valores esperados das demais variáveis:

$$\mathbf{m}_c(k) = \begin{bmatrix} m_1(k) \\ m_2(k) \\ \vdots \\ m_n(k) \\ \hline \mu_1 \\ \mu_2 \\ \vdots \\ \hline \mu_n \\ \hline 1 \end{bmatrix} \quad (5.3.29)$$

Seja a matriz de covariância das maturidades individuais para um instante fixo k dada por:

$$\mathbf{s}(k) = \begin{bmatrix} s_{11}(k) & s_{12}(k) & \dots & s_{1n}(k) \\ s_{21}(k) & s_{22}(k) & \dots & s_{2n}(k) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ s_{n1}(k) & s_{n2}(k) & \dots & s_{nn}(k) \end{bmatrix} \quad (5.3.30)$$

Por se saber o valor das maturidades individuais no início do processo, a matriz inicial de

covariância possui todos os elementos nulos, ou seja, independentes entre si no instante zero:

$$\mathbf{s}(0) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (5.3.31)$$

Esta independência mútua só se verifica no instante $k = 0$. Para determinar as demais covariâncias, recorre-se à matriz de covariância com complemento, relativo ao efeito das desenvolturas e da variável de apoio:

$$\mathbf{s}_c(k) = \begin{bmatrix} s_{11}(k) & s_{12}(k) & \dots & s_{1n}(k) & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ s_{21}(k) & s_{22}(k) & \dots & s_{2n}(k) & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ s_{n1}(k) & s_{n2}(k) & \dots & s_{nn}(k) & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \hline 0 & 0 & \dots & 0 & \sigma_1^2 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \sigma_2^2 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & \sigma_n^2 & 0 \\ \hline 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (5.3.32)$$

A parte referente ao complemento é nula para os elementos fora da diagonal principal, pois são de variáveis totalmente independentes às demais, e indicam, no cruzamento das respectivas linha e coluna, as variâncias de cada variável aleatória.

De posse da matriz de transformação, do vetor de valores esperados e da matriz de covariância para um instante inicial, as novas matrizes são obtidas de forma recursiva:

$$\begin{cases} \mathbf{m}(k+1) = {}_{(n) \times (2n+1)} \mathbf{b} \times {}_{(2n+1) \times (1)} \mathbf{m}_c(k) \\ \mathbf{s}(k+1) = {}_{(n) \times (2n+1)} \mathbf{b} \times {}_{(2n+1) \times (2n+1)} \mathbf{s}_c(k) \times {}_{(2n+1) \times (n)} \mathbf{b}^T \end{cases} \quad (5.3.33)$$

ou, de forma não matricial:

$$\left\{ \begin{array}{l} m_l(k+1) = \{1 - g[1-a]\}m_l(k) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} \sum_j m_j(k) + a\mu_l - w[1-a] \\ \\ s_{ij}(k+1) = \begin{cases} \{1 - g[1-a]\}^2 s_{ll}(k) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\}^2 \sum_q \sum_r s_{qr}(k) + \\ + \{1 - g[1-a]\} \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} [\sum_q s_{ql}(k) + \sum_r s_{lr}(k)] + \\ + a^2 \sigma_l^2, \text{ se } i = j = l \\ \\ \{1 - g[1-a]\}^2 s_{ij}(k) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\}^2 \sum_q \sum_r s_{qr}(k) + \\ + \{1 - g[1-a]\} \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} [\sum_q s_{qj}(k) + \sum_r s_{ir}(k)], \text{ se } i \neq j \end{cases} \end{array} \right. \quad (5.3.34)$$

Estas expressões servirão de base para a análise das condições de estacionaridade do processo estocástico da maturidade organizacional.

5.3.1 Condições de Estacionaridade Estatística

Devido à mútua influência entre os diversos elementos do processo, uma estacionaridade conjunta entre as maturidades individuais não é possível. Seria exigido encontrar as condições tal que uma distribuição conjunta das maturidades individuais fosse independente do tempo, ou que se mostrasse válida para pelo menos alguns dos momentos (Davenport, 1970).

Por isso, deve ser procurado um outro tipo de estacionaridade. A que se propõe neste trabalho é o que se denominará de estacionaridade estatística. Este conceito consiste na consideração do conjunto de valores em um instante de tempo fixo proveniente de cada processo estocástico individual das maturidades como uma amostra de uma população. Na verdade, as amostras são a própria população de indivíduos, contudo elas se diferenciam por serem tomadas em momentos distintos. Mesmo assim, quando for feita alguma referência as amostras, subtende-se que se trata do conjunto de maturidades de todos os indivíduos do grupo em um instante qualquer. Assim, as estatísticas obtidas com essas amostras, como a média e a variância amostral, por serem uma operação linear sobre variáveis aleatórias, também serão igualmente uma variável aleatória em função do tempo,

que por sua vez compõe um outro processo estocástico. A estacionaridade destes processos estocásticos formados por estatísticas sobre os processos estocásticos de interesse assegura a estacionaridade estatística da maturidade do grupo organizacional.

Portanto, as condições de estacionaridade estatística até a primeira e até a segunda ordem de um processo estocástico são, respectivamente, média dos valores esperados das maturidades e variância dos valores esperados das maturidades:

$$\begin{cases} E[M(k)] = E\{\hat{E}[M(k)]\} = \delta_1, & \forall k \\ var[M(k)] = E\{vár[M(k)]\} = \delta_2, & \forall k \end{cases} \quad (5.3.35)$$

ou, de forma equivalente:

$$\begin{cases} E[M(k+1)] = E[M(k)], & \forall k \\ var[M(k+1)] = var[M(k)], & \forall k \end{cases} \quad (5.3.36)$$

onde:

$$\begin{cases} \hat{E}[M(k)] = \frac{\sum_l M_l(k)}{n}, & \forall k \\ vár[M(k)] = \frac{\sum_l \{M_l(k) - E[M_l(k)]\}^2}{(n-1)}, & \forall k \end{cases} \quad (5.3.37)$$

sendo $\hat{E}[M(k)]$ a média amostral (medida linear) e $vár[M(k)]$ a variância amostral (media não linear). Os estimadores foram escolhidos de forma a serem consistentes também para pequenos grupos. Uma forma alternativa, apenas para o caso de grupos organizacionais maiores, consiste em substituir o denominador $(n-1)$ da variância amostral por (n) , pois, para (n) suficientemente grande, as estimativas da variância amostral nas duas situações estarão próximas.

5.3.2 Estacionaridade Estatística - Primeira Ordem

Sendo assim, para encontrar a condição para a estacionaridade estatística até a primeira ordem:

$$\begin{aligned}
 E[M(k)] &= E\{\hat{E}[M(k)]\} \\
 &= E\left\{\frac{\sum_l M_l(k)}{n}\right\} \\
 &= \frac{\sum_l E\{M_l(k)\}}{n} \\
 &= \frac{\sum_l m_l(k)}{n}
 \end{aligned} \tag{5.3.38}$$

Desenvolvendo a primeira condição:

$$\begin{aligned}
 E[M(k+1)] &= E[M(k)], \quad \forall k \\
 \sum_l m_l(k+1) &= \sum_l m_l(k) \\
 \sum_l \left\{ \{1 - g[1 - a_\epsilon]\}m_l(k) + \left\{ \frac{g[1 - a_\epsilon]}{n} \right\} \sum_j m_j(k) + a_\epsilon \mu_l - w[1 - a_\epsilon] \right\} &= \sum_l m_l(k) \\
 \{1 - g[1 - a_\epsilon]\} \sum_l m_l(k) + g[1 - a_\epsilon] \sum_l m_l(k) + a_\epsilon \sum_l \mu_l - nw[1 - a_\epsilon] &= \sum_l m_l(k) \\
 a_\epsilon \sum_l \mu_l - nw[1 - a_\epsilon] &= 0 \\
 a_\epsilon = \frac{1}{1 + \frac{\sum_l \mu_l}{nw}}
 \end{aligned} \tag{5.3.39}$$

Onde

$a = a_\epsilon$ indica uma situação de equilíbrio aleatório estatístico. A partir do momento em que a crise a atinge este patamar a_ϵ , a estacionaridade estatística de 1ª ordem é imediatamente atingida. É possível notar que sempre se terá $a_\epsilon \in (0, 1)$.

os valores esperados de $A_l(k)$ são representados por $\frac{\sum_l \mu_l}{n}$.

O valor de a_ϵ é um ponto de bifurcação, que divide em duas regiões a faixa de valores $(0, 1)$ possíveis para a crise: uma que conduz o sistema organizacional para um progresso em termos da maturidade no longo prazo, também para longo prazo; e outra que conduz o sistema para um retrocesso da maturidade do grupo. Essa é uma convergência fraca

em direção ao desenvolvimento, significando que a probabilidade do sistema não mais retornar à maturidade inicial será cada vez menor quanto maior for o valor da crise externa a em relação à a_ϵ . Neste caso, o sistema tenderá a aumentar infinitamente de maturidade, o que não acontece, pois os indivíduos não permanecem infinitamente em um grupo organizacional. Se a crise externa fosse exatamente a_ϵ e o grupo se mantivesse eternamente com a mesma composição original, a maturidade organizacional com certeza apresentaria o mesmo valor inicial para algum tempo finito. Caso a crise externa assuma algum valor abaixo de a_ϵ , a maturidade organizacional convergirá em probabilidade para $0 - \infty$. Isto significa que nesta condição, a organização tende à inatividade e portanto torna-se não produtiva, assim sendo, ou muda ou desaparece.

A Tabela ?? afere o acima descrito em função da Equação 5.3.39:

Tabela 5.3.1: Ação da liderança no ponto de bifurcação.

Caso	Instabilidade	Localização	Ação da liderança
1	$a = a_\epsilon$	ponto de bifurcação	salvar a empresa
2	$a > a_\epsilon$	ponto após bifurcação	salvar parte da empresa
3	$a < a_\epsilon$	ponto antes bifurcação	perda da empresa

Assim sendo, tem-se:

- No primeiro caso, “salvar a empresa” significa investir para que todos na organização aumentem suas respectivas maturidades;
- No segundo caso, “salvar parte da empresa” significa investir para que os de maior maturidade na organização aumentem suas respectivas maturidades e os de menor maturidade sejam retirados;
- No terceiro caso, “perda total” significa tentar levar a organização para $a = a_\epsilon$, sem o que as maturidades tendendo para $-\infty$ levarão à inatividade a organização, fazendo-a perecer.

Como mediação cognitiva, pode-se pensar o líder como um surfista na prancha (seus liderados). A onda será a perturbação na organização (momento de instabilidade). Se o surfista se mantiver na crista da onda, ele segue para frente (empresa cresce para um novo nível de maturidade com todos); se o surfista se mantiver à frente da crista da onda, haverá a bifurcação surfista e prancha (empresa alcança um novo ponto à frente, de modo

traumático, alguém ou algo se perde no caminho); se o surfista se mantiver atrás da crista da onda, perde a ida para frente jamais chegando à praia (empresa não cresce se não se preparar para uma nova perturbação, a empresa desaparece em seus objetivos).

Ainda no caso em que $a = a_\epsilon$:

$$\sum_l m_l(k) = \sum_l m_l(0) = nE[M(0)] = n\delta_1 = \sum_l m_l, \quad \forall k \quad (5.3.40)$$

É possível determinar, nesta situação, a maturidade esperada $E[M_l(k)]$ de cada indivíduo no longo prazo:

$$m_l(k) = \{1 - g[1 - a_\epsilon]\}m_l(k-1) + \left\{ \frac{g[1 - a_\epsilon]}{n} \right\} n\delta_1 + a_\epsilon \mu_l - w[1 - a_\epsilon] \quad (5.3.41)$$

Vai ser mostrado que este valor converge para um nível equilíbrio na medida que o tempo passa.

Antes de se determinar o limite de convergência para 5.3.41, considere uma equação dinâmica geral em termos de $x_u(k)$:

$$\begin{aligned} x_u(k) &= \alpha_u x_u(k-1) + \beta_u x'_u(k-1) + \gamma_u \\ &= \alpha_u^k x_u(0) + \sum_{i=0}^{k-1} [\beta_u \alpha_u^i x'_u(k-i-1)] + \sum_{j=0}^{k-1} [\gamma_u \alpha_u^j] \end{aligned} \quad (5.3.42)$$

Tomando-se o limite de $x(k)$, e assumindo que:

$$\begin{cases} |\alpha_u| < 1 \\ |x_u(0)| < +\infty \\ |x'_u(+\infty)| = \left| \lim_{k \rightarrow +\infty} x'_u(k) \right| < +\infty \end{cases} \quad (5.3.43)$$

chega-se a uma soma de séries geométricas convergentes:

$$\begin{aligned} x_u(+\infty) &= \lim_{k \rightarrow +\infty} x_u(k) = x'_u(+\infty) \sum_{i=0}^{\infty} \beta_u \alpha_u^i + \sum_{j=0}^{\infty} \gamma_u \alpha_u^j \\ &= \frac{\gamma_u + \beta_u x'_u(+\infty)}{1 - \alpha_u} \end{aligned} \quad (5.3.44)$$

Utilizando o resultado do limite de convergência de uma série geométrica geral, a equação 5.3.41 pode ser reescrita para uma forma similar à equação 5.3.42, onde:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1(k) = m_l(k) \\ x'_1(k) = 0, \forall k \\ \alpha_1 = 1 - g[1 - a_\epsilon] \\ |\beta_1| < +\infty \\ \gamma_1 = g[1 - a_\epsilon]\delta_1 + a_\epsilon\mu_l - w[1 - a_\epsilon] \end{array} \right. \quad (5.3.45)$$

onde a condição para a convergência da série implica:

$$\begin{aligned} |\alpha_1| &< 1 \\ |1 - g[1 - a_\epsilon]| &< 1 \\ -1 &< 1 - g[1 - a_\epsilon] < 1 \\ 0 &< g < \frac{2}{[1 - a_\epsilon]} \\ g &< 2 \left[\frac{nw}{\sum_l \mu_l} + 1 \right] \end{aligned} \quad (5.3.46)$$

ou seja, a atratividade não deve ser ultrapassar um valor supremo em termos da crise externa do período de estabilidade, para que haja uma estacionariedade factível. Observa-se que após a bifurcação a variância aumenta.

Torna-se então possível encontrar o valor limite da maturidade média individual:

$$\begin{aligned} m_l(+\infty) &= \lim_{k \rightarrow +\infty} m_l(k) = x_1(+\infty) = \frac{\gamma_1}{1 - \alpha_1} \\ &= \frac{g[1 - a_\epsilon]\delta_1 + a_\epsilon\mu_l - w[1 - a_\epsilon]}{1 - [1 - g[1 - a_\epsilon]]} \\ &= \delta_1 + \frac{a_\epsilon\mu_l}{g[1 - a_\epsilon]} - \frac{w}{g} \\ &= \frac{\sum_i m_i}{0} - \frac{w}{g} + \frac{nw\mu_l}{g \left[\sum_j \mu_j \right]} \end{aligned} \quad (5.3.47)$$

Da equação 5.3.47, o único termo que depende do indivíduo l , especificamente, é μ_l . Isto indica que quanto maior for μ_l , maior será a maturidade esperada deste indivíduo l no longo prazo, e vice-versa, mesmo sob influência permanente dos demais integrantes. Isto

indica que os indivíduos de maior desenvoltura estarão sempre pressionando a maturidade do grupo para cima, enquanto os de menor desenvoltura estarão sempre forçando-a para baixo, de forma que as tensões se equilibrem em torno de um valor central.

5.3.3 Estacionaridade Estatística - Segunda Ordem

Para encontrar a condição para a estacionaridade estatística até a segunda ordem:

$$\begin{aligned}
 var[M(k)] &= E\{vár[M(k)]\} \\
 &= E\left\{\frac{\sum_l\{M_l(k) - E[M_l(k)]\}^2}{(n-1)}\right\} \\
 &= \frac{\sum_l E\left\{\left[M_l(k) - \frac{\sum_j M_j(k)}{n}\right]^2\right\}}{(n-1)} \\
 &= \frac{\sum_l E\left\{M_l^2(k) - 2M_l(k)\left[\frac{\sum_j M_j(k)}{n}\right] + \left[\frac{\sum_j M_j(k)}{n}\right]^2\right\}}{(n-1)} \\
 &= \frac{\sum_l \left\{E[M_l^2(k)] - \frac{2}{n} \sum_j E[M_l(k)M_j(k)] + \frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j E[M_i(k)M_j(k)]\right\}}{(n-1)} \\
 &= \frac{\sum_l E[M_l^2(k)] - \frac{2}{n} \sum_l \sum_j E[M_l(k)M_j(k)] + \frac{1}{n} \sum_i \sum_j E[M_i(k)M_j(k)]}{(n-1)} \\
 &= \frac{n \sum_l E[M_l^2(k)] - \sum_i \sum_j E[M_i(k)M_j(k)]}{n(n-1)} \tag{5.3.48}
 \end{aligned}$$

Sabendo que:

$$E[XY] = cov(X, Y) + E[X]E[Y] \tag{5.3.49}$$

Tem-se que:

$$\begin{aligned}
 var[M(k)] &= \frac{n \sum_l \{ cov[M_l(k), M_l(k)] + E[M_l(k)]E[M_l(k)] \}}{n(n-1)} - \\
 &\quad - \frac{\sum_i \sum_j \{ cov[M_i(k), M_j(k)] + E[M_i(k)]E[M_j(k)] \}}{n(n-1)} \\
 &= \frac{n \sum_l [s_{ll}(k) + m_l^2(k)] - \sum_i \sum_j [s_{ij}(k) + m_i(k)m_j(k)]}{n(n-1)} \\
 &= \frac{n \sum_l [s_{ll}(k)] - \sum_i \sum_j [s_{ij}(k)] + n \sum_l [m_l^2(k)] - \sum_i \sum_j [m_i(k)m_j(k)]}{n(n-1)}
 \end{aligned} \tag{5.3.50}$$

Reescrevendo a Expressão 5.3.50, onde se B_1 e B_2 convergirem, então $var[M(k)]$ também converge.:

$$var[M(k)] = \frac{B_1(k) + B_2(k)}{n(n-1)} \tag{5.3.51}$$

onde:

$$\begin{cases} B_1(k) = n \sum_l [s_{ll}(k)] - \sum_i \sum_j [s_{ij}(k)] \\ B_2(k) = n \sum_l [m_l^2(k)] - \sum_i \sum_j [m_i(k)m_j(k)] \end{cases} \tag{5.3.52}$$

Da segunda condição de estacionaridade:

$$var[M(k+1)] = var[M(k)], \quad \forall k \tag{5.3.53}$$

É possível mostrar a convergência para a condição 5.3.53 no longo prazo a partir do momento de atendimento à condição de estacionaridade estatística até a primeira ordem, mostrando que ambos os valores $B_1(k)$ e $B_2(k)$ convergem cada um para algum valor finito. A determinação destes limites de convergência assegura a convergência para a condição de estacionaridade.

Sendo assim, procede-se primeiro ao cálculo de $B_1(k)$ a partir dos resultados encontrados em 5.3.34. A principal intenção é o de encontrar uma expressão para a dinâmica de $B_1(k)$. Antes disso, é importante notar que, como a variância é o maior valor dentre

as covariâncias com relação a uma mesma variável aleatória, tem-se que:

$$s_{ii}(k) \geq s_{ij}(k), \quad \forall i, \quad \forall j \neq i, \quad \forall k \quad (5.3.54)$$

Somando membro a membro as condições em j :

$$\begin{aligned} \sum_{j \neq i} s_{ii}(k) &\geq \sum_{j \neq i} s_{ij}(k), \quad \forall i, \quad \forall k \\ (n-1)s_{ii}(k) &\geq \sum_{j \neq i} s_{ij}(k), \quad \forall i, \quad \forall k \\ ns_{ii}(k) &\geq \sum_j s_{ij}(k), \quad \forall i, \quad \forall k \end{aligned} \quad (5.3.55)$$

Somando membro a membro as condições em i :

$$\begin{aligned} \sum_i ns_{ii}(k) &\geq \sum_i \sum_j s_{ij}(k), \quad \forall k \\ n \sum_i s_{ii}(k) - \sum_i \sum_j s_{ij}(k) &\geq 0, \quad \forall k \\ B_1(k) &\geq 0, \quad \forall k \end{aligned} \quad (5.3.56)$$

ou seja, o valor limite de $B_1(k)$ a ser determinado deve ser maior do que, ou igual a, zero.

É possível encontrar o valor de $B_1(k)$, começando pelo desenvolvimento dos termos que o compõe. Sendo assim:

$$\begin{aligned} \sum_l s_{ll}(k) &= \sum_l \left\{ \{1 - g[1 - a]\}^2 s_{ll}(k-1) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\}^2 \sum_q \sum_r s_{qr}(k-1) \right\} + \\ &+ \sum_l \left\{ \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} \left[\sum_q s_{ql}(k-1) + \sum_r s_{lr}(k-1) \right] \right\} + \\ &+ \sum_l \{a^2 \sigma_l^2\} \end{aligned} \quad (5.3.57)$$

$$\begin{aligned}
\sum_l s_{ll}(k) = & \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_l s_{ll}(k - 1) + \frac{\{g[1 - a]\}^2}{n} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) + \\
& + \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \left[2 \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) \right] + a^2 \sum_l \sigma_l^2
\end{aligned} \tag{5.3.58}$$

$$\begin{aligned}
\sum_l s_{ll}(k) = & \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_l s_{ll}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 + \\
& + \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1)
\end{aligned} \tag{5.3.59}$$

O outro termo também está em função da covariância da maturidade individual:

$$\sum_i \sum_j s_{ij}(k) = \sum_i \sum_{j=i} s_{ij}(k) + \sum_i \sum_{j \neq i} s_{ij}(k) \tag{5.3.60}$$

$$\sum_i \sum_j s_{ij}(k) = \sum_l s_{ll}(k) + \sum_i \sum_{j \neq i} s_{ij}(k) \tag{5.3.61}$$

$$\begin{aligned}
\sum_i \sum_j s_{ij}(k) = & \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_l s_{ll}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 + \\
& + \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) + \\
& + \sum_i \sum_{j \neq i} \left\{ \{1 - g[1 - a]\}^2 s_{ij}(k - 1) \right\} + \\
& + \sum_i \sum_{j \neq i} \left\{ \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\}^2 \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) \right\} + \\
& + \sum_j \sum_{i \neq j} \left\{ \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \left[\sum_q s_{qj}(k - 1) \right] \right\} + \\
& + \sum_i \sum_{j \neq i} \left\{ \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \left[\sum_r s_{ir}(k - 1) \right] \right\}
\end{aligned} \tag{5.3.62}$$

$$\begin{aligned}
\sum_i \sum_j s_{ij}(k) = & \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_l s_{ll}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 + \\
& + \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) + \\
& + \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_i \sum_{j \neq i} s_{ij}(k - 1) + \\
& + \left\{ (n - 1) \left\{ \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) \right\} + \\
& + \left\{ (n - 1) \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \left[\sum_q \sum_j s_{qj}(k - 1) \right] \right\} + \\
& + \left\{ (n - 1) \{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \left[\sum_i \sum_r s_{ir}(k - 1) \right] \right\}
\end{aligned} \tag{5.3.63}$$

$$\begin{aligned}
\sum_i \sum_j s_{ij}(k) &= \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_i \sum_j s_{ij}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 + \\
&\quad + \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) + \\
&\quad + (n - 1) \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) \\
&= \{1 - 2g[1 - a] + g^2[1 - a]^2\} \sum_i \sum_j s_{ij}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 + \\
&\quad + \{2g[1 - a] - g^2[1 - a]^2\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1)
\end{aligned} \tag{5.3.64}$$

$$\sum_i \sum_j s_{ij}(k) = \sum_i \sum_j s_{ij}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 \tag{5.3.65}$$

Substituindo os dois resultados na expressão de $B_1(k)$:

$$\begin{aligned}
B_1(k) &= n \sum_l s_{ll}(k) - \sum_i \sum_j s_{ij}(k) \\
&= n \left\{ \{1 - g[1 - a]\}^2 \sum_l s_{ll}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 \right\} + \\
&\quad + n \left\{ \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \sum_q \sum_r s_{qr}(k - 1) \right\} - \\
&\quad - \left\{ \sum_i \sum_j s_{ij}(k - 1) + a^2 \sum_l \sigma_l^2 \right\}
\end{aligned} \tag{5.3.66}$$

$$\begin{aligned}
B_1(k) &= \{1 - g[1 - a]\}^2 \left\{ n \sum_l s_{ll}(k-1) - \sum_i \sum_j s_{ij}(k-1) \right\} + \\
&\quad + (n-1)a^2 \sum_l \sigma_l^2 \\
B_1(k) &= \{1 - g[1 - a]\}^2 B_1(k-1) + (n-1)a^2 \sum_l \sigma_l^2
\end{aligned} \tag{5.3.67}$$

Recorrendo novamente ao limite de convergência da equação 5.3.42, tem-se por comparação que, se:

$$\begin{cases} x_2(k) = B_1(k) = n \sum_l s_{ll}(k) - \sum_i \sum_j s_{ij}(k) \\ x'_2(k) = 0, \forall k \\ \alpha_2 = \{1 - g[1 - a]\}^2 \\ |\beta_2| < +\infty \\ \gamma_2 = (n-1)a^2 \sum_l \sigma_l^2 \end{cases} \tag{5.3.68}$$

onde a condição para a convergência da série implica em 5.3.46, torna-se possível então encontrar o valor limite:

$$B_1(+\infty) = \lim_{k \rightarrow +\infty} B_1(k) = x_2(+\infty) = \frac{\gamma_2}{1 - \alpha_2} \tag{5.3.69}$$

$$B_1(+\infty) = \frac{(n-1)a^2 \sum_l \sigma_l^2}{1 - \{1 - g[1 - a]\}^2} \tag{5.3.70}$$

$$B_1(+\infty) = \frac{(n-1)a^2 \sum_l \sigma_l^2}{g[1-a]\{2-g[1-a]\}} \tag{5.3.71}$$

É possível facilmente confirmar que:

$$B_1(+\infty) \geq 0 \quad (5.3.72)$$

atendendo, como previsto, à condição 5.3.56. Substituindo a na expressão 5.3.71 pelo valor de a_ϵ determinado em 5.3.39:

$$B_1(+\infty) = \frac{(n-1)n^2w^2 \sum_l \sigma_l^2}{g \sum_l \mu_l \{2(nw + \sum_l \mu_l) - g \sum_l \mu_l\}} \quad (5.3.73)$$

Procede-se agora ao cálculo de $B_2(k)$ a partir dos resultados encontrados em 5.3.34, pela condição de estacionaridade (só no ponto de equilíbrio):

$$\sum_i \sum_j m_i(k) m_j(k) = \left[\sum_l m_l(k) \right]^2 = \left[\sum_l m_l(k-1) \right]^2 \quad (5.3.74)$$

$$\sum_i \sum_j m_i(k) m_j(k) = \sum_i \sum_j m_i(k-1) m_j(k-1) = \left[\sum_l m_l(0) \right]^2 \quad (5.3.75)$$

$$\sum_i \sum_j m_i(k) m_j(k) = [n\delta_1]^2 \quad (5.3.76)$$

Para determinar o outro termo em $B_2(k)$, antes deve ser analisado:

$$\begin{aligned} \sum_l \mu_l m_l(k) &= \sum_l \mu_l \left\{ \{1 - g[1-a]\} m_l(k-1) + \left\{ \frac{g[1-a]}{n} \right\} \sum_j m_j(k-1) \right\} \\ &\quad + \sum_l \mu_l \{a\mu_l - w[1-a]\} \end{aligned} \quad (5.3.77)$$

$$\begin{aligned}
\sum_l \mu_l m_l(k) = & \{1 - g[1 - a]\} \sum_l \mu_l m_l(k - 1) + \\
& + \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \sum_l \mu_l \right\} \sum_j m_j(k - 1) + \\
& + a \sum_l \mu_l^2 - w[1 - a] \sum_l \mu_l
\end{aligned} \tag{5.3.78}$$

$$\begin{aligned}
\sum_l \mu_l m_l(k) = & \{1 - g[1 - a]\} \sum_l \mu_l m_l(k - 1) + \\
& + \left\{ g[1 - a] \delta_1 \sum_l \mu_l + a \sum_l \mu_l^2 - w[1 - a] \sum_l \mu_l \right\}
\end{aligned} \tag{5.3.79}$$

Fazendo novamente a comparação com a equação 5.3.42, considere que:

$$\left\{
\begin{array}{l}
x_3(k) = \sum_l \mu_l m_l(k) \\
x'_3(k) = 0, \forall k \\
\alpha_3 = 1 - g[1 - a] \\
|\beta_3| < +\infty \\
\gamma_3 = g[1 - a] \delta_1 \sum_l \mu_l + a \sum_l \mu_l^2 - w[1 - a] \sum_l \mu_l
\end{array}
\right. \tag{5.3.80}$$

onde a condição para a convergência da série novamente implica a expressão 5.3.46. Tornase possível então encontrar o valor limite:

$$\begin{aligned}
\sum_l \mu_l m_l(+\infty) &= \lim_{k \rightarrow +\infty} \sum_l \mu_l m_l(k) = x_3(+\infty) = \frac{\gamma_3}{1 - \alpha_3} \\
&= \frac{g[1 - a] \delta_1 \sum_l \mu_l + a \sum_l \mu_l^2 - w[1 - a] \sum_l \mu_l}{1 - \{1 - g[1 - a]\}} \\
&= \frac{a \sum_l \mu_l^2}{g[1 - a]} + \sum_l \mu_l \left[\delta_1 - \frac{w}{g} \right]
\end{aligned} \tag{5.3.81}$$

Por fim, calculando a outra parte que compõe o valor de $B_2(k)$:

$$\begin{aligned}
 m_l^2(k) &= \left\{ \{1 - g[1 - a]\}m_l(k - 1) + \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} \sum_j m_j(k - 1) + a\mu_l - w[1 - a] \right\}^2 \\
 &= \{1 - g[1 - a]\}^2 m_l^2(k - 1) + \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\}^2 \left[\sum_j m_j(k - 1) \right]^2 + \\
 &\quad + a^2\mu_l^2 + w^2[1 - a]^2 + \\
 &\quad + 2\{1 - g[1 - a]\} \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} m_l(k - 1) \left[\sum_j m_j(k - 1) \right] + \\
 &\quad + 2\{1 - g[1 - a]\} a\mu_l m_l(k - 1) - 2\{1 - g[1 - a]\} w[1 - a] \left[\sum_j m_j(k - 1) \right] + \\
 &\quad + 2 \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} a\mu_l \left[\sum_j m_j(k - 1) \right] - \\
 &\quad - 2 \left\{ \frac{g[1 - a]}{n} \right\} w[1 - a] \left[\sum_j m_j(k - 1) \right] - 2aw[1 - a]\mu_l
 \end{aligned} \tag{5.3.82}$$

$$\begin{aligned}
 \sum_l m_l^2(k) &= \{1 - g[1 - a]\}^2 \left[\sum_l m_l^2(k - 1) \right] + \\
 &\quad + \left\{ \frac{2g[1 - a]}{n} - \frac{g^2[1 - a]^2}{n} \right\} \left[\sum_j m_j(k - 1) \right]^2 + \\
 &\quad + \{2a - 2ag[1 - a]\} \left[\sum_l \mu_l m_l(k - 1) \right] \\
 &\quad + \left\{ \frac{2ag[1 - a]}{n} \sum_l \mu_l - 2w[1 - a] \right\} [n\delta_1] \\
 &\quad + \left\{ a^2 \sum_l \mu_l^2 + nw^2[1 - a]^2 - 2aw[1 - a] \sum_l \mu_l \right\}
 \end{aligned} \tag{5.3.83}$$

Substituindo agora os valores encontrados em 5.3.76 e 5.3.83 na expressão de $B_2(k)$

em 5.3.52:

$$\begin{aligned}
 B_2(k) &= n \sum_l m_l^2(k) - \left[\sum_l m_l(k) \right]^2 \\
 &= n\{1 - g[1 - a]\}^2 \left[\sum_l m_l^2(k-1) \right] + \\
 &\quad + \{2g[1 - a] - g^2[1 - a]^2\} \left[\sum_l m_l(k) \right]^2 + \\
 &\quad + n\{2a - 2ag[1 - a]\} \left[\sum_l \mu_l m_l(k-1) \right] \\
 &\quad + \left\{ 2ag[1 - a] \sum_l \mu_l - 2nw[1 - a] \right\} [n\delta_1] \\
 &\quad + \left\{ na^2 \sum_l \mu_l^2 + n^2w^2[1 - a]^2 - 2anw[1 - a] \sum_l \mu_l \right\} - \\
 &\quad - \left[\sum_l m_l(k) \right]^2
 \end{aligned} \tag{5.3.84}$$

$$\begin{aligned}
 B_2(k) &= \{1 - g[1 - a]\}^2 \left\{ n \sum_l m_l^2(k-1) - \left[\sum_l m_l(k-1) \right]^2 \right\} + \\
 &\quad + \{2na - 2nag[1 - a]\} \left[\sum_l \mu_l m_l(k-1) \right] \\
 &\quad + \left\{ 2nag[1 - a]\delta_1 \sum_l \mu_l - 2n^2w[1 - a]\delta_1 \right\} + \\
 &\quad + \left\{ na^2 \sum_l \mu_l^2 + n^2w^2[1 - a]^2 - 2anw[1 - a] \sum_l \mu_l \right\}
 \end{aligned} \tag{5.3.85}$$

Realizando novamente a uma comparação com a expressão 5.3.42, considere que:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_4(k) = n \sum_l m_l^2(k) - [\sum_l m_l(k)]^2 \\ x'_4(k) = \sum_l \mu_l m_l(k), \forall k \\ \alpha_4 = 1 - g[1 - a] \\ \beta_4 = \{2na - 2nag[1 - a]\} \\ \gamma_4 = \{2nag[1 - a]\delta_1 \sum_l \mu_l - 2n^2w[1 - a]\delta_1\} + \\ \quad + \{na^2 \sum_l \mu_l^2 + n^2w^2[1 - a]^2 - 2anw[1 - a] \sum_l \mu_l\} \end{array} \right. \quad (5.3.86)$$

onde a condição para a convergência da série novamente implica em 5.3.46. Observa-se também que:

$$x'_4(k) = x_3(k) = \sum_l \mu_l m_l(k) \quad (5.3.87)$$

e, por isso:

$$x'_4(\infty) = x_3(\infty) = \frac{a \sum_l \mu_l^2}{g[1 - a]} + \sum_l \mu_l \left[\delta_1 - \frac{w}{g} \right] \quad (5.3.88)$$

Torna-se possível então encontrar o valor limite:

$$\begin{aligned}
 B_2(+\infty) &= \lim_{k \rightarrow +\infty} B_2(k) = x_4(+\infty) = \frac{\gamma_4 + \beta_4 x'_4(+\infty)}{1 - \alpha_4} \\
 &= 2\delta_1 an \sum_l \mu_l - \frac{2\delta_1 n^2 w}{g} + \frac{n a^2 \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \frac{n^2 w^2 [1-a]}{g} - \frac{2anw \sum_l \mu_l}{g} + \\
 &\quad + \left\{ \frac{2na}{g[1-a]} - 2na \right\} \left\{ \frac{a \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \sum_l \mu_l \left[\delta_1 - \frac{w}{g} \right] \right\} \\
 &= 2\delta_1 an \sum_l \mu_l - \frac{2\delta_1 n^2 w}{g} + \frac{n a^2 \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \frac{n^2 w^2 [1-a]}{g} - \frac{2anw \sum_l \mu_l}{g} + \\
 &\quad + \frac{2na^2 \sum_l \mu_l^2}{g^2[1-a]^2} - \frac{2na^2 \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \frac{2na\delta_1 \sum_l \mu_l}{g[1-a]} - 2\delta_1 an \sum_l \mu_l - \\
 &\quad - \frac{2nwa \sum_l \mu_l}{g^2[1-a]} + \frac{2nwa \sum_l \mu_l}{g} \\
 &= -\frac{2\delta_1 n^2 w}{g} + \frac{n a^2 \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \frac{n^2 w^2 [1-a]}{g} + \frac{2na^2 \sum_l \mu_l^2}{g^2[1-a]^2} - \frac{2na^2 \sum_l \mu_l^2}{g[1-a]} + \\
 &\quad + \frac{2na\delta_1 \sum_l \mu_l}{g[1-a]} - \frac{2nwa \sum_l \mu_l}{g^2[1-a]}
 \end{aligned} \tag{5.3.89}$$

Fazendo a substituição de a por a_ϵ determinado em 5.3.39:

$$\begin{aligned}
 B_2(+\infty) &= -\frac{2\delta_1 n^2 w}{g} + \frac{n^3 w^2 \sum_l \mu_l^2}{g \sum_l \mu_l [nw + \sum_l \mu_l]} + \frac{n^2 w^2 \sum_l \mu_l}{g [nw + \sum_l \mu_l]} + \frac{2n^3 w^2 \sum_l \mu_l^2}{g^2 [\sum_l \mu_l]^2} - \\
 &\quad - \frac{2n^3 w^2 \sum_l \mu_l^2}{g \sum_l \mu_l [nw + \sum_l \mu_l]} + \frac{2n^2 w \delta_1 \sum_l \mu_l}{g \sum_l \mu_l} - \frac{2n^2 w^2 \sum_l \mu_l}{g^2 \sum_l \mu_l} \\
 &= \frac{n^2 w^2 \sum_l \mu_l}{g [nw + \sum_l \mu_l]} - \frac{n^3 w^2 \sum_l \mu_l^2}{g \sum_l \mu_l [nw + \sum_l \mu_l]} + \\
 &\quad + \frac{2n^2 w^2}{g^2 [\sum_l \mu_l]^2} \left\{ n \sum_l \mu_l^2 - \left[\sum_l \mu_l \right]^2 \right\} \\
 &= \left\{ \frac{2n^2 w^2}{g^2 [\sum_l \mu_l]^2} - \frac{n^2 w^2}{g \sum_l \mu_l [nw + \sum_l \mu_l]} \right\} \left\{ n \sum_l \mu_l^2 - \left[\sum_l \mu_l \right]^2 \right\} \\
 &= \frac{n^2 w^2 \{ 2[nw + \sum_l \mu_l] - g \sum_l \mu_l \} \{ n \sum_l \mu_l^2 - [\sum_l \mu_l]^2 \}}{g^2 [\sum_l \mu_l]^2 [nw + \sum_l \mu_l]} \tag{5.3.90}
 \end{aligned}$$

Encontrando o valor limite da variânciа:

$$\begin{aligned}
 var[M(+\infty)] &= \lim_{k \rightarrow +\infty} var[M(k)] = \lim_{k \rightarrow +\infty} \left[\frac{B_1(k) + B_2(k)}{n(n-1)} \right] = \frac{B_1(+\infty) + B_2(+\infty)}{n(n-1)} \\
 &= \frac{1}{n(n-1)} \left\{ \frac{(n-1)n^2 w^2 \sum_l \sigma_l^2}{g \sum_l \mu_l \{2(nw + \sum_l \mu_l) - g \sum_l \mu_l\}} \right\} + \\
 &\quad + \frac{1}{n(n-1)} \left\{ \frac{n^2 w^2 \{2[nw + \sum_l \mu_l] - g \sum_l \mu_l\} \{n \sum_l \mu_l^2 - [\sum_l \mu_l]^2\}}{g^2 [\sum_l \mu_l]^2 [nw + \sum_l \mu_l]} \right\} \\
 &= \frac{nw^2 \sum_l \sigma_l^2}{g \sum_l \mu_l \{2(nw + \sum_l \mu_l) - g \sum_l \mu_l\}} + \\
 &\quad + \frac{nw^2 \{2[nw + \sum_l \mu_l] - g \sum_l \mu_l\} \{n \sum_l \mu_l^2 - [\sum_l \mu_l]^2\}}{(n-1)g^2 [\sum_l \mu_l]^2 [nw + \sum_l \mu_l]} \tag{5.3.91}
 \end{aligned}$$

ou seja:

$$\begin{aligned}
 var[M(+\infty)] &= \frac{nw^2(n-1)g[\sum_l \mu_l][nw + \sum_l \mu_l]\sum_l \sigma_l^2}{(n-1)g^2[\sum_l \mu_l]^2[nw + \sum_l \mu_l]\{2(nw + \sum_l \mu_l) - g \sum_l \mu_l\}} + \\
 &\quad + \frac{nw^2\{2[nw + \sum_l \mu_l] - g \sum_l \mu_l\}^2\{n \sum_l \mu_l^2 - [\sum_l \mu_l]^2\}}{(n-1)g^2[\sum_l \mu_l]^2[nw + \sum_l \mu_l]\{2(nw + \sum_l \mu_l) - g \sum_l \mu_l\}} \tag{5.3.92}
 \end{aligned}$$

Este valor 5.3.92 da variânciа da organizacão no longo prazo serve como indicador da propensão a subdivisões do grupo. Quanto mais afastados em maturidade, maiores serão as chances de que apareçam conflitos entre os integrantes por incompatibilidade de desempenho.

Para provar que o valor de $var[M(+\infty)]$ retorna sempre um número positivo, começa-se observando que, pelas hipóteses assumidas, o denominador sempre é maior do que zero. No numerador do primeiro termo, todos igualmente apresentam valores não negativos, com a ressalva de que:

$$\sum_l \sigma_l^2 \geq 0 \tag{5.3.93}$$

No segundo termo, iguais conclusões podem ser facilmente extraídas, com exceção de dois

casos. Determinando a faixa de valores possíveis para o primeiro deles:

$$\begin{aligned}
 g &< \frac{2}{[1 - a_\epsilon]} \\
 g &< \frac{2[nw + \sum_l \mu_l]}{\sum_l \mu_l} \\
 g \sum_l \mu_l &< 2[nw + \sum_l \mu_l] \\
 2[nw + \sum_l \mu_l] - g \sum_l \mu_l &> 0
 \end{aligned} \tag{5.3.94}$$

Portanto, não há como a variância convergir para zero ou para um valor negativo por causa de 5.3.94.

O último termo a ser analisado quanto a faixa de possíveis valores é:

$$n \sum_l \mu_l^2 - \left[\sum_l \mu_l \right]^2 \tag{5.3.95}$$

Para provar que este termo só assume valores positivos, parte-se para uma demonstração por indução semelhante à da Desigualdade C_r , conforme Davenport (1970), página 259. Portanto, seja:

$$\begin{aligned}
 f_2(\mu) &= \frac{\mu_1^2 + \mu_2^2}{[\mu_1 + \mu_2]^2} \\
 &= \left[\frac{\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} \right]^2 + \left[\frac{\mu_2}{\mu_1 + \mu_2} \right]^2
 \end{aligned} \tag{5.3.96}$$

Seja também:

$$z = \frac{\mu_1}{\mu_1 + \mu_2} \Rightarrow 1 - z = \frac{\mu_2}{\mu_1 + \mu_2} \tag{5.3.97}$$

Reescrevendo a função 5.3.96:

$$f_2(z) = z^2 + [1 - z]^2 \tag{5.3.98}$$

O valor mínimo dessa função é encontrado por:

$$\begin{aligned} \frac{df_2(z)}{dz} &= 4z^* + 2 = 0 \Rightarrow z^* = \frac{1}{2} \\ \frac{d^2f_2(z^*)}{dz^2} &= 4 \Rightarrow \text{Ponto de mínimo} \end{aligned} \quad (5.3.99)$$

Com isso:

$$\begin{aligned} f_2(z) &\geq f_2(z^*) = \left[\frac{1}{2}\right]^2 + \left[1 - \frac{1}{2}\right]^2 = \frac{1}{2} \\ \frac{\mu_1^2 + \mu_2^2}{[\mu_1 + \mu_2]^2} &\geq \frac{1}{2} \\ 2[\mu_1^2 + \mu_2^2] - [\mu_1 + \mu_2]^2 &\geq 0 \end{aligned} \quad (5.3.100)$$

E isto demonstra que, para $n = 2$, o termo 5.3.95 é positivo.

Considere agora que:

$$f_k(\mu) = \frac{\sum_{l=1}^k \mu_l^2}{[\sum_{l=1}^k \mu_l]^2} \quad (5.3.101)$$

e também que:

$$\tau_{k-1} \sum_{l=1}^{k-1} \mu_l^2 \geq \left[\sum_{l=1}^{k-1} \mu_l \right]^2 \quad (5.3.102)$$

Com isso:

$$\begin{aligned} f_k(\mu) &= \left[\frac{\mu_k}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \right]^2 + \sum_{l=1}^{k-1} \left[\frac{\mu_l}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \right]^2 \\ &\geq \left[\frac{\mu_k}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \right]^2 + \frac{1}{\tau_{k-1}} \left[\frac{\sum_{l=1}^{k-1} \mu_l}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \right]^2 = f'_k(\mu) \end{aligned} \quad (5.3.103)$$

Seja agora:

$$z = \frac{\mu_k}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \Rightarrow 1 - z = \frac{\sum_{l=1}^{k-1} \mu_l}{\sum_{l=1}^k \mu_l} \quad (5.3.104)$$

Reescrevendo a função :

$$f'_k(z) = z^2 + \left[\frac{1}{\tau_{k-1}} \right] [1-z]^2 \quad (5.3.105)$$

O valor mínimo desta função ($f'_k(z)$ não é derivada) é encontrado por:

$$\begin{aligned} \frac{df_2(z)}{dz} &= \left[2 + \frac{2}{\tau_{k-1}} \right] z^* - \frac{2}{\tau_{k-1}} = 0 \Rightarrow z^* = \frac{1}{1 + \tau_{k-1}} \\ \frac{d^2 f_2(z^*)}{dz^2} &= 4 \Rightarrow \text{Ponto de mínimo} \end{aligned} \quad (5.3.106)$$

Com isso:

$$\begin{aligned} f_k(\mu) \geq f'_k(\mu) \geq f'_k(z^*) &= \left[\frac{1}{1 + \tau_{k-1}} \right]^2 + \frac{1}{\tau_{k-1}} \left[1 - \frac{1}{1 + \tau_{k-1}} \right]^2 = \frac{1}{1 + \tau_{k-1}} \\ \frac{\sum_{l=1}^k \mu_l^2}{[\sum_{l=1}^k \mu_l]^2} &\geq \frac{1}{1 + \tau_{k-1}} \\ [1 + \tau_{k-1}] \left[\sum_{l=1}^k \mu_l^2 \right] &\geq \left[\sum_{l=1}^k \mu_l \right]^2 \end{aligned} \quad (5.3.107)$$

ou seja:

$$\tau_k = 1 + \tau_{k-1} \quad (5.3.108)$$

Sabendo que:

$$\tau_2 = 2 \quad (5.3.109)$$

tem-se que:

$$\tau_k = 1 + \tau_{k-1} = 2 + \tau_{k-2} = \dots = [k-2] + \tau_2 = k-2+2=k \quad (5.3.110)$$

de onde se tira que, para $k = n$:

$$\begin{aligned} n \sum_{l=1}^n \mu_l^2 &\geq \left[\sum_{l=1}^n \mu_l \right]^2 \\ n \sum_l \mu_l^2 - \left[\sum_l \mu_l \right]^2 &\geq 0 \end{aligned} \quad (5.3.111)$$

Como foi provado, o termo 5.3.95 também apenas apresenta valores positivos para qualquer n , sendo também a igualdade deste termo a zero uma das condições necessárias para a convergência da variância ao valor nulo. Com isso, todos os termos que compõem a expressão de cálculo da variância indica:

$$\text{var}[M(+\infty)] \geq 0 \quad (5.3.112)$$

Quando na condição de estacionariedade estatística, a variância da maturidade organizacional só tenderá a zero se, simultaneamente:

$$\begin{cases} \sum_l \sigma_l^2 = 0 \\ n \sum_l \mu_l^2 = [\sum_l \mu_l]^2 \end{cases} \quad (5.3.113)$$

Ou seja, estas são as condições necessárias e suficientes para a convergência das maturidades individuais a um mesmo valor.

5.4 Simulação

A simulação está apresentada conforme premissas e figuras seguintes:

- Premissas Básicas
 1. Quantidades de grupo organizacional (W_h): 1.
 2. Quantidades de indivíduos no grupo organizacional (r): 5.
 3. Permanência do indivíduo no grupo da organização: durante todo o período considerado.
 4. Crises na organização: 4 distribuídas nos meses indicados.
- Figuras Obtidas
 1. Diagrama de bloco da simulação: a Figura 5.4.1 mostra como a dinâmica foi montada para um grupo de 5 indivíduos;

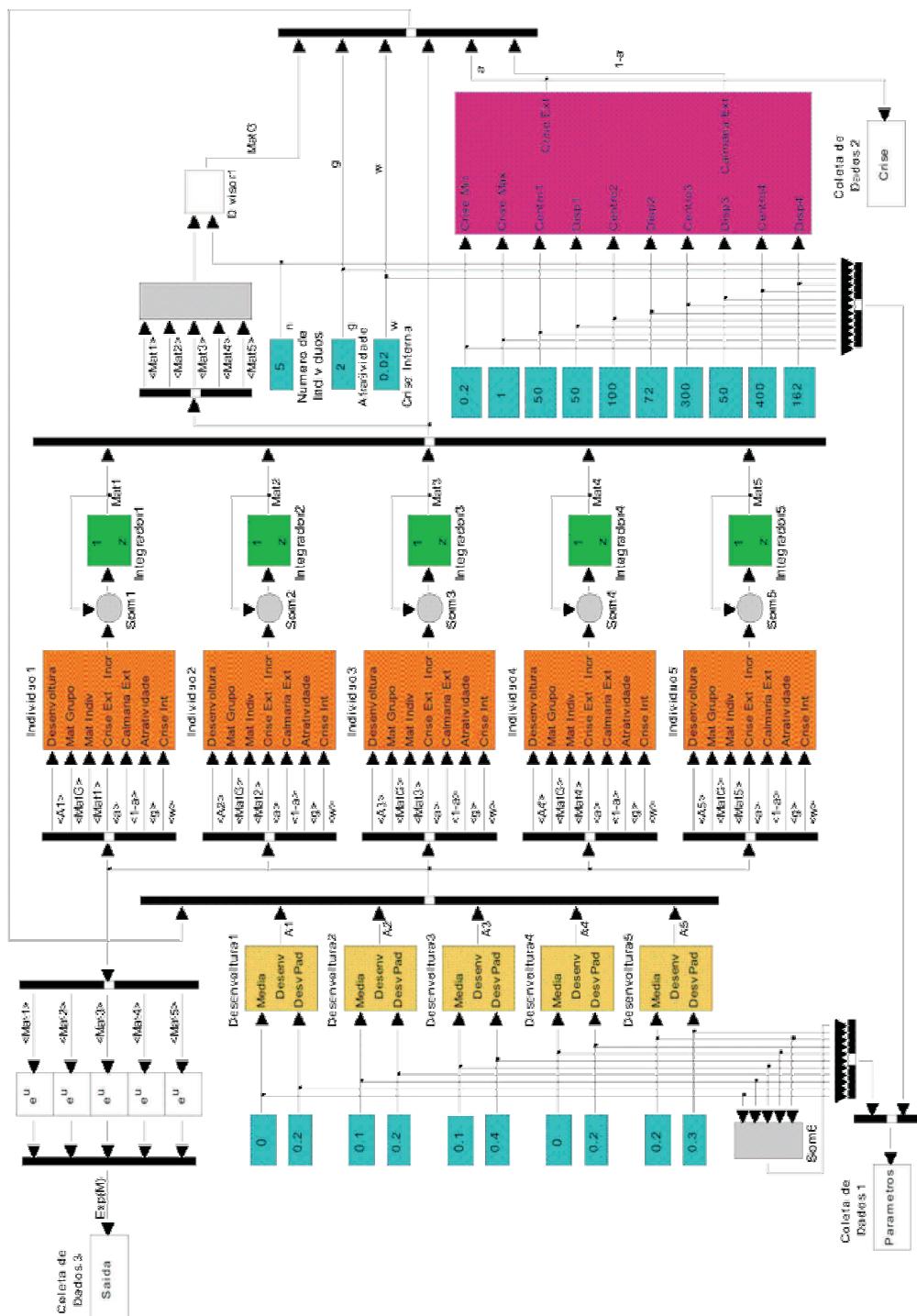


Figura 5.4.1: Diagrama de bloco da simulação

2. Crises (instabilidades): a Figura 5.4.2 mostra como o parâmetro a foi considerado nas quatro vezes consideradas.

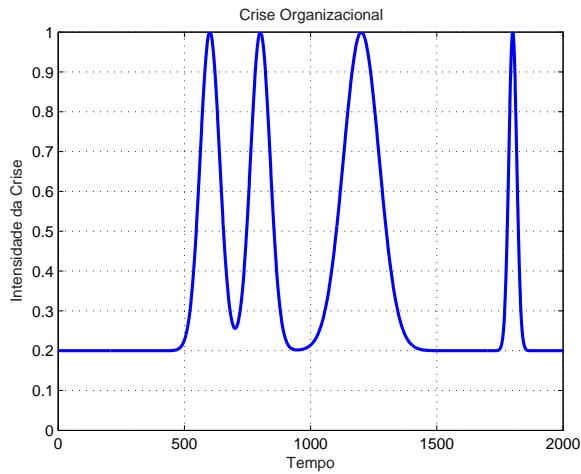


Figura 5.4.2: Simulação das crises no tempo

3. Calmarias (estabilidades) e Crises (instabilidades): a Figura 5.4.3 mostra um dos resultados plausíveis de uma evolução harmônica na organização produtiva (Resultado plausível 1).

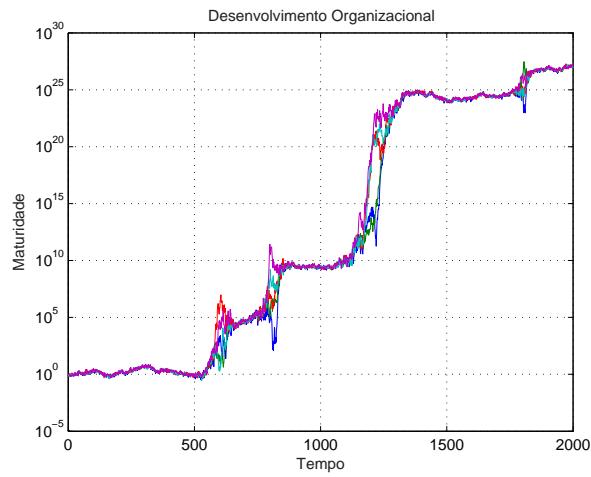


Figura 5.4.3: Resultado plausível 1 de evolução harmônica na organização produtiva

4. Calmarias (estabilidades) e Crises (instabilidades): a Figura 5.4.4 mostra um dos resultados plausíveis de uma evolução harmônica na organização produtiva (Resultado plausível 2). Os tempos simulados para a crise são alterados, embora continuem quatro momentos de crise.

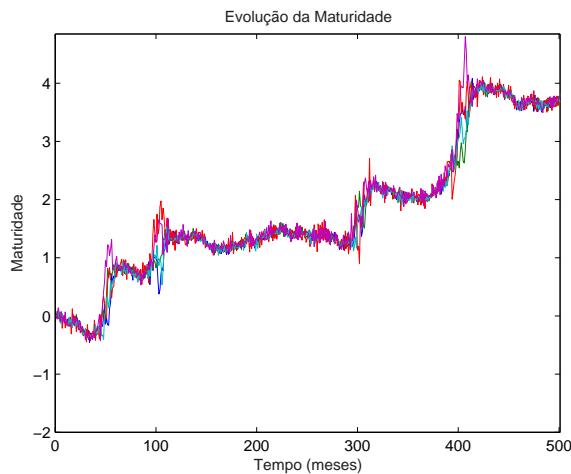


Figura 5.4.4: Resultado plausível 2 de evolução harmônica na organização produtiva

5. Calmaria (estabilidade) : a Figura 5.4.5 mostra um “zoom” sobre trecho estável do resultado plausível 2.

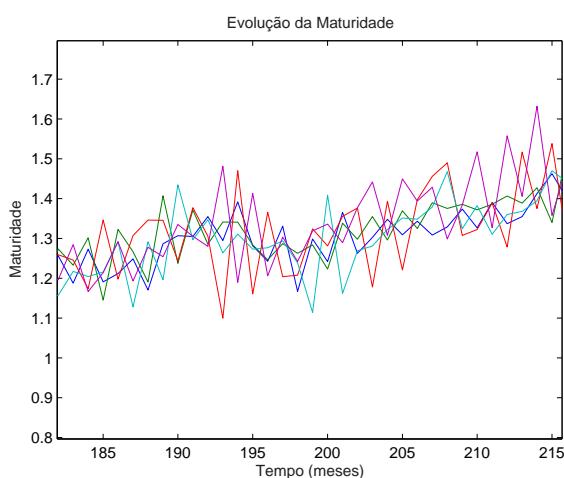


Figura 5.4.5: “Zoom” sobre trecho de calmaria (estabilidade) do resultado plausível 2 (Figura 5.4.4)

6. Crise (instabilidade) : a Figura 5.4.6 mostra um “zoom” sobre trecho instável do resultado plausível 2.

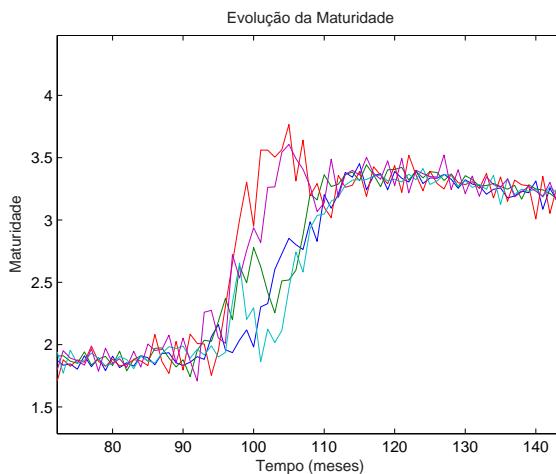


Figura 5.4.6: “Zoom” sobre trecho de crise (instabilidade) do resultado plausível 2 (Figura 5.4.4)

5.5 Comentários

- **Sobre a proposta de modelo de desenvolvimento organizacional:**
 1. É possível identificar e categorizar todos os elementos que compõem um sistema organizacional (indivíduos, grupo de indivíduos e tarefa), através de uma modelagem básica sobre os mesmos.
 2. Também é possível agregar uma dinâmica aleatória relativa à maturidade dos indivíduos na tarefa a desempenhar, onde o incremento de maturidade do instante k para o instante $k + 1$ traduz o desenvolvimento da maturidade.
 3. A maturidade individual funciona como uma “força” para a tarefa, resultado de uma produção no equilíbrio, nos termos apresentados por Lins (2004). A competência traduz uma “força de atração” entre a competência exigida pela tarefa, por si mesma para ser efetivada, e a competência do indivíduo que pretende atender à tarefa: pode-se pensar a competência, ou capacidade,

como sendo uma “força gravitacional”, com as “massas” sendo as competências do indivíduo e da exigência da tarefa, tanto maior quanto estiverem próximos indivíduo e tarefa. A disposição traduz uma “força de atração ou repulsão” entre o indivíduo e a tarefa: pode-se pensar como sendo uma “força eletromagnética” entre indivíduo e tarefa, que pode “compensar” uma pequena, ou baixa, competência do indivíduo diante da competência exigida pela tarefa a ser efetivada.

4. Em períodos de calmaria, agregam-se à maturidade do indivíduo alterações devidas pelo grupo e pelo próprio indivíduo: as primeiras representando uma “força de atração” **do grupo para o indivíduo**, as segundas representando uma “força de atração ou de repulsão” **do indivíduo para o grupo**.
5. A “força de atração” **do grupo para o indivíduo** é traduzida, pelo modelo proposto, como sendo um afastamento da maturidade do indivíduo para a média das maturidades de todos os integrantes do grupo: quanto mais próximas, quanto menos dispersas, tanto mais coesa a maturidade geral da organização. Pode-se pensar como sendo a “força forte”, quanto mais perto as maturidades estiverem entre si, mais fraca ela se torna, quanto mais longe, mais forte: o grupo força o indivíduo a dele se aproximar (ninguém é uma ilha!).
6. A “força de atração” **do indivíduo para o grupo** é fenômeno interno: traduz o quanto o indivíduo está disposto a abdicar de sua própria maturidade para efetivamente se aproximar do grupo (crise interna). Funciona como uma nuvem de pontos em redor da média, moda, mediana da distribuição (núcleo) com indivíduos não medianos gravitando em torno, podendo passar para “orbital” mais próximo da maturidade média do grupo, onde lhe seja possível conviver no atendimento às suas necessidades com certo conforto. Pode-se pensar como sendo a “força fraca” e quanto mais o “orbital” da maturidade do indivíduo tiver que se distanciar para um outro “orbital” mais próximo do grupo, mais “crise interna” o indivíduo apresentará.
7. Por fim, a desenvoltura do indivíduo em sua maturidade para a tarefa. Faz parte também como uma quinta “força” podendo ser traduzida como a nova parametrização de maturidade (nova competência, nova disposição) a frente de uma perturbação. É esperada como de lenta evolução no tempo, como já

citado por Lins (2004), uma vez que competências não se alteram de pronto.

– **Sobre a simulação¹:**

1. Alguns valores foram mantidos constantes para toda a simulação, não implicando que não seja permitido realizar alterações destes valores. Um deles diz respeito ao tamanho da equipe de trabalho, fixada em $n = 5$ indivíduos. Incluir mais pessoas no grupo poderia não permitir uma boa visualização do desenvolvimento das maturidades individuais, pois muitas vezes as curvas iriam se sobrepor. A dificuldade é de que se poderia também utilizar uma análise com uma quantidade qualquer de pessoas.
2. A simulação apresentada, plausível e estocástica, apresentou resultados compatíveis com os resultados esperados pelo modelo proposto.

¹via MATLAB

6 CONTRIBUIÇÕES, COMENTÁRIOS E SUGESTÕES

... e é a verdade toda no seu horror profundíssimo de que não a conheceremos nunca. Fernando Pessoa (c2004)

6.1 Introdução

Neste capítulo apresenta-se uma visão geral das conclusões sobre os resultados obtidos a partir das hipóteses lançadas e o quanto eles atendem aos objetivos propostos. Alguns comentários básicos sobre as dificuldades ao longo da pesquisa são também apresentados.

Considerando que o tema não se esgota absolutamente com o presente trabalho, sugestões sobre outros trabalhos futuros, complementares ou não, são apresentadas no intuito de despertar a curiosidade de novos pensadores para a ampliação da pesquisa, possibilitando com isto a abertura de prováveis caminhos para novos pesquisadores sobre o tema, facilitando o espaço das escolhas para tal.

6.2 Contribuições

O assunto-mor é a interação comportamental entre os indivíduos numa organização (o eterno problema da relação da parte com o todo!).

Duas visões do que seja maturidade foram estudadas para o presente trabalho:

- A maturidade para a tarefa, M_{HB} , colocada através do estilo de liderança por Greiner em sua proposta de crescimento organizacional, que toma valores nominais/ordinais discretos M_1 , M_2 , M_3 e M_4 , e assim não contínuos, função da capacidade e da disposição (Hersey & Blanchard, c1986).
- A maturidade para a tarefa no equilíbrio, M_L , conforme Lins (2004), representada por uma função contínua, não negativa, função da capacidade e da disposição enquanto produção no equilíbrio, e, portanto uma versão melhorada de M_1 , M_2 , M_3 e M_4 de Hersey & Blanchard (c1986).

Deste estudo algumas conclusões são de imediato percebidas:

- A maturidade apresentada por M_L possibilita sua utilização em modelos matemáticos, incluindo aspectos de estocasticidades, enquanto a maturidade apresentada por M_{HB} não.
- M_{HB} diz respeito ao caso situacional, isto é *task oriented*. Assim dois indivíduos podem trabalhar na mesma tarefa e terem ou não a mesma maturidade conforme Lins (2004), M_L , o que está não ocorre com M_{HB} de Hersey & Blanchard (c1986). Por exemplo, “fazer um avião”: um indivíduo trabalha na asa (ele é engenheiro aeronáutico) e um outro trabalha no refeitório (ela é nutricionista). A hipótese é que se os dois (entenda-se todos os indivíduos que necessariamente interagem dentro de uma organização, senão não seria uma organização e sim uma justaposição de pessoas) tiverem a mesma M_L , embora com capacidades e disposições diferentes, a empresa será coesa, com uma evolução harmônica, sem crises (isto é, crises administradas pelo líder).
- Maturidades M_L muito diferentes levarão a bifurcações, “trifurcações”, “polifurcações”, “ n -furcações” na nuvem das mesmas, implicando numa incapacidade da organização de continuar a operar. A idéia, o sentimento, a intuição é que pessoas com maturidades M_L diferentes tendem a entrar em conflito.

Segue-se que, por Lins (2004), estando todos os parâmetros já definidos, tem-se:

- Os indivíduos podem ter parâmetros muito distintos (eles são indivíduos!) e a mesma maturidade, M_L .
- Os parâmetros dos indivíduos sendo tipicamente diferentes, seus pontos de equilíbrio podem estar bem afastados um do outro, mesmo que eles tenham a mesma maturidade M_L .
- Parâmetros distintos levarão a capacidades (C) e a disposições (D) diferentes, e, consequentemente, a maturidades M_{HB} diferentes também, o que não acontece obrigatoriamente com M_L .
- Em outra visão de M_L , os indivíduos podem ter parâmetros diferentes, mas a mesma produção (internal!); esta produção é invariante à tarefa.
- As M_{HB} são, conforme o contexto da liderança situacional, tarefa dependentes (vide Capítulo 3). A maturidade M_L não.

Residem aí algumas das importantes diferenças com relação ao que se tem até o momento na literatura (sem distinção do que seja dinâmica interna da dinâmica externa), e o que propôs Lins (2004) quando trata exclusivamente sobre a dinâmica interna do comportamento do indivíduo, em estreita concordância com a predição de Morgenstern (c2004), de que em teoria da organização tudo começa pelo conhecimento *within* (dentro) dos indivíduos.

Isto demonstra que a M_{HB} de Hersey & Blanchard (c1986) deve ser considerada apenas para tarefas “locais”, muito distintas, e não para tarefas “organizacionais”, como por exemplo “fazer um avião”, direcionadas para objetivos finais e estratégicos das organizações. Isto quer dizer que a evolução da maturidade dos indivíduos pode ser “catalizada” por um líder, em certo estágio ou em certa dimensão da organização (por exemplo, liderança dos chefes imediatos, por ser tarefa dependente), mas a partir de um certo ponto, atinge-se um sistema de auto-organização, a autopoiese, a autonomia, onde o “chefe imediato” desaparece.

Pode-se pensar num “limite psicológico” para o tamanho do grupo de liderados sobre o qual a ação de liderança preconizada por Hersey & Blanchard (c1986) ocorre (por exemplo, “*the magic number seven plus or minus two*”¹, para formação de grupos sob liderança “imediatamente” (Miller, 1956)), a partir do qual a “catalização” das maturidades para a tarefa por um líder, torna-se infrutífera, e a coesão da organização se dá obrigatoriamente pela auto-organização, sob pena de não existir a própria organização. Reforça esta idéia pela observação de que o tamanho do grupo de liderados é reconhecidamente um fator de controle, e que a partir de determinado ponto a possibilidade de supervisão, de liderança, desaparece, o que ocorre em grupos militares (Morgenstern, c2004).

A crise na organização produtiva se dá não por “desgaussianização” de M_{HB} , direcionada para a tarefa, mas por “desgaussianização” de M_L , direcionada para a organização.

A dinâmica da evolução da maturidade M_L é, portanto, um tema em aberto, por ser um conceito muito recente, de onde já foram obtidos resultados teóricos (isto é, aqueles mais práticos possíveis!). O que se fez neste presente trabalho foi uma simulação, partindo da hipótese de que a partir de um certo limiar de distância entre distintos M_L , estas maturidades tendem a se afastar umas das outras, introduzindo uma inoperância na organização como um todo. E isto se deu porque as maturidades M_L não foram con-

¹“o mágico número sete mais ou menos dois- tradução livre da autora”

struídas pelo sistema de liderança, ao longo do tempo, de forma mais homogênea (isto é, parâmetros muito distintos, mas maturidades M_L muito próximas). A simulação parte dos parâmetros internos dos indivíduos, via M_L , e mostra como poderia ocorrer a “desgausianização”. Alguns indivíduos podem entrar em autopoiese e ter evoluções positivas de maturidade M_L , e outros podem ficar à mercê de um líder estagnado, ou mesmo decadente em termos de sua própria maturidade M_L .

Um novo conceito de liderança emerge a partir da proposta e simulação, onde **líder passa a ser o indivíduo que vai mais rapidamente alcançar um novo ponto de equilíbrio de óbvia maior maturidade M_L** , dentre o grupo de indivíduos dentro da organização, quando um conflito (externo ou interno ao grupo organizacional) se instala sobre as maturidades M_L ali presentes, caracterizando desta forma uma crise na organização.

O líder, apesar de evoluir mais rapidamente para o novo ponto de equilíbrio, também é capaz de retornar para um ponto de maturidade M_L menor com relação aquele que ele efetivamente pode atingir, como forma de retomar a coesão entre as maturidades M_L do grupo. Portanto sua outra grande característica, é a de ser um **negociador** cuja habilidade está em verificar no quanto ele está disposto a abrir mão de sua maturidade em prol de um maior aumento de maturidade por parte dos demais componentes do seu grupo, com vistas ainda a garantir os princípios de evolução harmônica da organização a que pertence.

Ainda assim, ele será o indivíduo mais responsável na tentativa de trazer todo o grupo para um nível de maturidade grupal maior, sem o que a organização pode chegar a um ponto de bifurcação e deixar-se orientar para objetivos de menor grau de exigência de maturidade, obrigatoriamente outro sistema de produção, com produtos com menos tecnologia, ou menos competitividade, ou de menor qualidade, etc., ou seja, uma verdadeira mutação em sua estratégia de produção.

Conclui-se de imediato que se, apesar de se colocar disponível para trabalhar em um nível de maturidade M_L menor do que é capaz, ele não conseguir a coesão, ou mesmo na ocorrência de uma mutação organizacional onde a distância entre sua maturidade de equilíbrio M_L e a média das maturidades M_L do grupo lhe causar desconforto interno, ele pulará obviamente fora da organização.

A evolução estocástica da nuvem das M_L é portanto de outra natureza: a sua escala temporal é a mesma da escala de tempo para a dinâmica da evolução de uma empresa,

para melhor ou para pior.

Com isto a contribuição de Hersey & Blanchard (c1986) perde obviamente espaço para o todo (que é sempre maior do que a soma das suas partes!), que é a organização produtiva, ficando restrita à orientação de tarefas (partes do todo).

Por outro lado, reconhecendo sua utilidade “localmente” presente nas organizações produtivas, um subsídio para a educação das maturidades para a tarefa M_{HB} foi aqui apresentada, via educação do conhecimento *a priori* de especialistas, por Teoria da Decisão. Também sobre a escolha da seqüência preferencialmente dos estilos de liderança E_i , considerando determinada tarefa, foi proposta colaboração também por Teoria da Decisão. Desnecessário discorrer sobre a importância do uso de tal ferramental matemático para as escolhas do estilo de liderança, amplamente reconhecida como de excelência para tal.

6.3 Comentários

É possível agregar, com restrições, os conceitos e variáveis da Teoria da Liderança Situacional em um modelo de escolha de estilo de liderança, sob os axiomas e construtos de Teoria da Decisão, passando obrigatoriamente pela Teoria da Utilidade de von Neumann e Morgenstern (1947). Todas as decisões são tomadas com base em uma regra de decisão que oferece o menor risco em termos das consequências resultantes do processo.

Foram necessárias a definição e a atribuição de faixas de valores para elementos não indicados pela Liderança Situacional, no caso, o espaço das recompensas, fornecendo a devida atenção a ítems críticos na escolha do estilo de liderança. Esses elementos possuem, respectivamente, uma denominação própria segundo os conceitos da Teoria da Decisão. As hipóteses principais atribuídas ao modelo dizem respeito a:

- O líder é eficaz em todos os estilos de liderança. Não há, portanto, um aumento do risco devido a uma inabilidade do líder em exercer um estilo de liderança.
- Não é considerada uma análise temporal, ou pelo menos é considerado que o tempo é curto o suficiente para assegurar que as avaliações e os mecanismos probabilísticos não se alteram.
- O líder não é capaz de interferir no nível de maturidade do liderado, mas age sobre alguns parâmetros, senão não haveria o “fenômeno” da liderança. Isso se deve ao fato de que o desenvolvimento de recursos humanos é um processo lento.

- A modelagem, por Teoria da Decisão, é específica para um líder e um liderado em uma situação. Todas as variáveis são discretas, devido à dificuldade de distinguir pequenas variações nas mesmas. Utiliza-se como base a classificação da Liderança Situacional.

O modelo de questionário de educação com 15 perguntas para ser apresentado ao especialista referente à maturidade do liderado foi mostrado, bem como se deverá proceder para preenchê-lo.

6.4 Sugestões

O tema “Teoria da Organização” vem sendo reconhecido como campo vasto para a dedicação de pensadores no sentido de colocar, cada qual em seu tempo e espaço, a busca por uma composição de normas universalistas sobre tal.

Considera-se que nunca como antes na história da humanidade, os recursos vêm se mostrando cada vez mais escassos, a compreensão de seus usos cada vez mais buscando racionais formas de utilizá-los. Isto pega de surpresa um homem de pensamento classicamente determinístico que, surpreso, vem descobrindo que está imerso num universo de incertezas.

Neste século XXI, o homem vê-se diante de tantos novos paradigmas num mundo que rapidamente se globalizou, que a maioria não parece estar entendendo o que hoje ocorre neste “planeta das possibilidades impossíveis” (Pauwels & Bergier, 1968). Sua visão de futuro, em conseqüência, desmorona nos paradigmas assentados no século anterior. Mas que aprender é preciso desaprender e reaprender... É preciso escapar de idéias antigas: administrar do futuro para o presente e não mais do passado para o presente...

Nas organizações produtivas o emprego muda de foco, sai o empregado e entra o empregável; que não é mais subordinado, mas parceiro colaborador, com novo vínculo e acordo de trabalho substituindo as carteiras de trabalho. Com as informações tendendo a dobrar em menos de 2 meses. Se algo funcionou já está obsoleto. Os objetivos são conseguidos explorando oportunidades. Fazer certo as coisas certas, procurar ser diferente, ser flexível, ser sábio, ser ético, ter sempre um processo melhor, mais rápido. Sem qualidade vem o insucesso, mas a qualidade não garante o sucesso. Não é mais quem errou, mas o que saiu errado. Pesquisa é sobrevivência e expansão... E etc... (inspirado nas 82

Mudanças de um Mundo Globalizado apresentadas pelo consultor de empresas Maurício Góis em curso de pós-graduação em Psicologia Organizacional).

Conviver com o acesso dramaticamente rápido e mais dramaticamente ainda múltiplo de informações e conhecimentos! O próprio paradigma do que seja ciência, seja sob a visão de Kant, de Poincaré ou de Popper, poderá sofrer dura intervenção à altura dos desafios que o homem globalizado está a enfrentar em rápido decurso de tempo...

Mas, deve-se ter otimismo e por isso mesmo, pode-se imaginar um mundo onde ainda seja possível:

- Realizar uma simulação do modelo dinâmico estocástico, com a finalidade de observar as possíveis situações de assimetria no período de instabilidade.
- Encontrar uma função de distribuição de probabilidade que permita representar as situações de assimetria.
- Os momentos de crise não devem ser encarados como maléficos, mas sim como fornecedores de oportunidades (em chinês o ideograma para a palavra “crise”, quer dizer “risco+oportunidade”).
- Os períodos de estabilidade podem ser considerados como períodos de crises muito pequenas, de modo que hajam pequenas assimetrias e, consequentemente, um desenvolvimento da organização, embora a passos curtos.
- Analisar o desenvolvimento de conjunto de organizações à vista do modelo apresentado.
- O líder não pode atuar de forma eficaz em qualquer um dos estilos de liderança, indicando uma não flexibilidade total.
- Para o modelo com um liderado, o líder não tem influência, pelo menos em curto prazo, sobre a maturidade do liderado, exceto para alguns parâmetros.
- A coleta de informações acerca da maturidade dos liderados, provenientes de teste e avaliações nunca é perfeita (nada é perfeito!).
- A inter-relação entre os parâmetros que definem M_L e o chamado “mundo exterior” pesquisada, uma vez que a otimalidade dos aspectos internos dos indivíduos diz respeito a uma dada estratégia, presumivelmente ótima, de operação organizacional

externa. Embora a fronteira entre o mundo interior e o mundo exterior dos indivíduos seja obviamente existente, no tempo e no espaço, ela é de difícil visualização (no caso, é um “manifold” em R_k , onde $k \geq 9$) no contexto organizacional; de fato ela é arbitrária, não existindo uma “verdadeira” superfície.

- Poder-se-ia até pensar a “justiça” como sendo detentora de dinâmica própria que busca equilibrar trocas, reciprocidades, **da organização para cada um de seus membros, devendo** assim conduzir a algum(ns) ponto(s) de equilíbrio, onde a harmonia sobre as trocas ou reciprocidades entre a organização e seus membros estaria garantida pela estabilidade, simetria, ordem, sem instabilidades e bifurcações, mesmo que isto se processe nas vizinhanças do equilíbrio. À esta harmonia, denominar-se-ia “justiça”. I denticamente, e de forma reflexiva, se pode pensar o “direito” como sendo sendo detentora de dinâmica própria que busca equilibrar trocas, reciprocidades, entre a organização e cada um de seus membros, **devendo** assim conduzir a algum(ns) ponto(s) de equilíbrio, onde a harmonia sobre as trocas ou reciprocidades **de cada membro para a organização** a que pertence estará garantida pela “ordem”, estabilidade, simetria, e não bifurcações. À esta harmonia-imagem, denominar-se-ia “direito”. Pode-se com isto deduzir, de imediato, que não existe justiça sem direito, nem direito sem justiça, representadas por único sistema dinâmico de mútuas parametrizações, uma podendo ser a imagem inversa da outra, enquanto trocas e reciprocidades do todo para cada uma de suas partes (justiça) e de cada uma das partes para o todo (direito).
- Abrir linha de pesquisa sobre a utilização da combinação linear de gaussianas, sobre M_a (alta maturidade) e M_b (baixa maturidade) conforme registrado no Capítulo 4, no intuito de verificar a possibilidade de obter medidas que traduzam o desempenho de sistemas organizacionais, como confiabilidade, qualidade, saúde, entre outros, utilizando afastamentos entre as distribuições e/ou entre seus respectivos parâmetros (médias, modas medianas).

6.5 Outros

Ainda quanto ao presente trabalho, ressalte-se que ele enquanto pesquisa para a obtenção de ferramentas de apoio à decisão, apresenta como valores básicos para sua

avaliação características diversas, onde se sobressaem (Kuhn, 1977) *apud* (Vasconcelos, 2004):

- **Simplicidade:** mostrou-se capaz de organizar fenômenos entre si, utilizando processos de abdução e indução relativamente simples, face à complexidade dos fenômenos comportamentais dentro de sistemas produtivos;
- **Consistência,** mostrou-se capaz de não apresentar contradições e incompatibilidades com várias das teorias existentes e aceitas, agregando em seu conjunto vários estudos e resultados precedentes;
- **Alcance,** mostrou-se capaz de atender os objetivos apresentados inicialmente, possibilitando o cumprimento das metas desejadas para a pesquisa;
- **Fecundidade,** mostrou-se capaz de possibilitar novos fenômenos e novos campos de conhecimento, ampliando a fronteira do conhecimento sobre os processos dinâmicos nas organizações;
- **Resolver problemas,** mostrou-se capaz de prever comportamentos que sob o ponto de vista do conhecimento precedente não eram esperados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERIES, J. M. *Limits to substitution in consumption, human behavior, and ecological economic system dynamics: the case of Easter Island.* working paper. Department of Mathematics - The University of British Columbia, Vancouver/Canada. 1999.
- ARISTOTELES. *Aristotle´s logic.* <http://plato.stanford.edu/entries/aristotle-logic/>. c2004.
- BASS, B. *Bass and Stogdill´s handbook of leadership: theory, research and managerial applications.* New York: The Free Press. 1990.
- BAYES, T. An essay towards solving a problem in the doctrine of chances. *Phil. Trans Roy. Soc.*, v. 53, p. 370–418. 1763.
- BELL, B. S., & KOZLOWSKI, S. W. Goal orientation and ability: interactive effects on self-efficacy, performance, and knowledge. *Journal of Applied Psychology*, v. 87, n. 3, p. 497–505. 2002.
- BELLMAN, R. E. *Dynamical programming.* Princeton, New Jersey, U.S.A.: Princeton University Press. 1957.
- BELLMAN, R. E., & DREYFUS, S. E. *Applied dynamic programming.* Princeton, New Jersey, U.S.A.: Princeton University Press. 1962.
- BENNIS, W., & NANUS, B. *Leaders: the strategies for taking charge.* New York: Harper and Bow. 1985.
- BENTHAM, J. *An introduction to the principles of morals and legislation.* London: T. Payne. 1789.

- BERGAMINI, C. W. *O líder eficaz*. 1. ed. São Paulo: Atlas. 2002.
- BERGAMINI, C. W., & CODA, R. *Psicodinâmica da vida organizacional: motivação e liderança*. 2. ed. São Paulo: Atlas. 1997.
- BERGAMINI, C. W. *Desenvolvimento de recursos humanos: uma estratégia de desenvolvimento organizacional*. São Paulo: Atlas. 1980.
- BERGAMINI, C. W. *Liderança: administração do sentido*. São Paulo: Atlas. 1994.
- BERGAMINI, C. W. *Motivação nas organizações*. 4. ed. São Paulo: Atlas. 1997.
- BERTALANFFY, L. V. General systems theory. Nov. <http://www.bertalanffy.org>. c2004.
- BOWDITCH, J. L., & BUONO, A. F. *Elementos de comportamento organizacional*. São Paulo: Editora Pioneira. 1992.
- BOYCE, W. E., & PRIMA, R. C. D. *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1999.
- BOYD, R., & RICHERSON, P. J. Group beneficial norms can spread rapidly in a structured population. *J. theor. Biol.*, v. 215, p. 287–296. 2002.
- BUCKLER, B. A learning process model to achieve continuous improvement and innovation. *The Learning Organization*, v. 3, n. 3, p. 31–39. 1996.
- BURNS, J. M. *Leadership*. New York: Harper and Bow. 1978.
- CAMPELLO DE SOUZA, B. 1993. *Um modelo integrado para a cognição humana*. Apêndice III - Tese para concurso de professor titular de Fernando M. C. de Souza, UFPE.
- CAMPELLO DE SOUZA, B. 2004. *Motivação e produtividade*. em preparação para publicação, UFPE.
- CAMPELLO DE SOUZA, F. M. *Probabilistic models for binary choice behavior*. Ph.D. thesis, Cornell University, Ithaca, New York. 1979.
- CAMPELLO DE SOUZA, F. M. *Decisões racionais em situações de incerteza*. Recife: Universitária UFPE. 568p. 2002.

- CAMPELLO DE SOUZA, F. M. *O apoio ao diagnóstico médico: o que se pode fazer com um tensiômetro e um relógio.* Recife: Livro Rápido. 2004.
- CAMPELLO DE SOUZA, F. M., CAMPELLO DE SOUZA, B., & STAMFORD DA SILVA, A. *Elementos da pesquisa científica em medicina.* Recife: Universitária UFPE. 116p. 2002.
- CARLOTTO, M. S., & GOBBI, M. D. 2004 (Mar). *Contextualizando a motivação no trabalho.* Curso de Psicologia - Universidade Luterana do Brasil.
- CHIANG, A. C. *Elements of dynamical optimization.* McGraw-Hill Book Company. 1992.
- CHUNG, J.-Y., LIU, J. W., & LIN, K.-J. Scheduling periodic jobs that allow imprecise results. *IEEE Transactions on Computers*, v. 39, n. 9, p. 1156–74. 1990.
- CHURCHMANN, C. *Challenge to reason.* New York: McGraw-Hill Book Company. 1968.
- CLARKE, A. B., & DISNEY, R. L. *Probability and random processes for engineers and scientists.* Wiley. 1970.
- CLIMACO, J. C. N. 2000 (Out). *Oração de sapiência: uma reflexão crítica da decisão óptima.* Abertura Solene das Aulas na Universidade de Coimbra.
- COVEY, S. 2004. *Raiz de confiança.* <http://www.franklincovey.com.br>. 10/Dez.
- CREMER, D. D., & KNIPPENBERG, D. V. Cooperation with leaders in social dilemmas: on the effects of procedural fairness and outcome favorability in structural cooperation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 91, p. 1–11. 2003.
- DAFT, R. *Organization theory and design.* St Paul, MN/USA: West Pub. 1983.
- DAVENPORT, W. B. *Probability and random processes - an introduction for applied scientists and engineers.* New York: McGraw-Hill. 1970.
- DAVIS, D. H. 2002. *Administrative behavior: Abraham Maslow - understanding human motivation.* <http://www.utoledo.edu/> ddavis/maslow.htm.
- DECI, E. L., & RYAN, R. M. The “what” and “why” of goal pursuits: human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, v. 11, n. 4, p. 227–68. 2000.

- DECI, E. L., CONNELL, J. P., & RYAN, R. M. Self-determination in a work organization. *Journal of Applied Psychology*, v. 74, n. 4, p. 580–90. 1989.
- DEVOE, S. E., & IYENGAR, S. S. Managers' theories of subordinates: a cross-cultural examination of manager perceptions of motivation and appraisal of performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 93, p. 47–61. 2004.
- DOOLEY, K. J. A complex adaptive systems model of organization change. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, v. 1, n. 1, p. 69–97. 1997.
- DOOLEY, K. J., JOHNSON, T. L., & BUSH, D. H. TQM, chaos and complexity. *Human Systems Management*, v. 14, n. 4, p. 1–16. 1995.
- DORF, R. C., & BISHOP, R. H. *Sistemas de controle moderno*. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos. 2001.
- EILON, S. What is a decision? *Management Science*, v. 16, n. 4, p. B–172/89. 1969.
- ELLIOT, E. S., & DWECK, C. S. Goals: an approach to motivation and achievement. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 54, n. 1, p. 5–12. 1988.
- FAYOL, H. *Administração industrial e geral*. 9. ed. São Paulo: Atlas. c1981.
- FERREIRA, A. B. D. H. *Novo dicionário da língua portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 1986.
- FERREIRA, R. A. *A pesquisa científica nas ciências sociais: caracterização e procedimentos*. Recife: Universitária da UFPE. 1998.
- GARDNER, J. W. *Liderança*. Rio de Janeiro: Editora Record. 1990.
- GARVIN, D. A. *Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva*. Rio de Janeiro: Qualitymark. 1992.
- GERHART, B. How important are dispositional factors as determinants of job satisfaction? implications for job design and other personnel programs. *Journal of Applied Psychology*, v. 72, n. 3, p. 366–373. 1987.
- GILBERTH, F., & GILBERTH, L. *Primer of scientific management*. Harper and Brothers. 1912.

- GOLDENBERG, M. *De perto ninguém é normal*. 2. ed. Rio de Janeiro: Record. 2004.
- GOODMAN, P. Social comparison processes in organization. *New Directions in Organizational Behavior*, p. 97–132. 1977.
- GREENSTEIN, F. O dom da liderança. *Veja*, Abr, p. 11–15. 2003.
- GREINER, L. E. Evolution and revolution as organizations grow. *Harvard Business Review*, Jul-Ago, p. 37–46. 1972.
- GREINER, L. E. Evolution and revolution as organizations grow. *Harvard Business Review*, Mai-Jun, p. 55–66. 1998.
- GUASTELLO, S. J. A butterfly catastrophe model of motivation in organizations: academic performance. *Journal of Applied Psychology*, v. 72, p. 165–182. 1987.
- GUASTELLO, S. J. Self-organization in leadership emergence. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, v. 2, n. 4, p. 303–316. 1998.
- GUASTELLO, S. J. Nonlinear dynamics in psychology. *Discrete Dynamics in Nature and Society*, v. 00, p. 1–20. 2000.
- GUASTELLO, S. J., & ZAROR, G. Self-organization and leadership emergence: a cross cultural replication. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, v. 4, n. 1, p. 113–119. 2000.
- GUASTELLO, S. J., JOHNSON, E. A., & RIEKE, M. L. Nonlinear dynamics of motivational flow. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, v. 3, n. 3, p. 259–273. 1999.
- HENRICH, J., & BOYD, R. Why people punish defectors - weak conformist transmission can stabilize costly enforcement of norms in cooperative dilemmas. *J. theor. Biol.*, v. 208, p. 79–89. 2001.
- HERSEY, P., & BLANCHARD, K. *Psicologia para administradores: a teoria e as técnicas da liderança situacional*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda. c1986.
- HOGARTH, R. M. Cognitive processes and the assessment of subjective probability distributions. *American Statistical Association*, v. 7, n. 350, p. 271–89. 1975.

- HOUSE, R. A path-goal theory of leadership effectiveness. *Administrative Science Quarterly*, v. 16, n. 3, p. 321–38. 1971.
- HOWARD, A. High-involvement leadership: moving from talk to action. *Career Development International*, v. 1, n. 1, p. 6–10. 1996.
- HUNTER, J. C. *The world's most useful leadership principle - how to become a servant leader*. 1. ed. New York: WaterBrook Press. 2004.
- INTRILIGATOR, M. D. *Mathematical optimization and economic theory*. Vol. Part4. New Jersey, U.S.A.: Prentice-Hall. 1971.
- ISAAC, R. *The pleasures of probability*. 1. ed. New York: Springer-verlag. 1995.
- KILCOURSE, T. A human resource philosophy. *Management Decision*, v. 32, n. 9, p. 37–42. 1994.
- KIRK, D. E. *Optimal control theory: an introduction*. 2. ed. Englewood Cliffs/New Jersey: Prentice Hall Inc. 1970.
- KOLMOGOROV, A. *Foundations of the theory of probability*. New York: Chelsea Publishing Company. c1956.
- KOZMA, R., HARTER, D., & ACHUNALA, S. *Action selection under constraints: dynamic optimization of behavior in machines and humans*. working paper. Department of Mathematical Sciences - University of Memphis, Memphis/USA. 2001.
- KRETRY, P. 2004. *Onde nasce a motivação?* <http://www.franklincovey.com.br>. 10/Dez/04.
- KUHN, T. *The essential tension*. Chicago/USA: University of Chicago Press. 1977.
- LEVYLEBOYER, C. *A crise das motivações*. São Paulo: Atlas. tradução de Cecília Whitakeer Bergamini & Roberto Coda. 1994.
- LINS, L. N. *Modelagem dinâmica de mecanismos reguladores do comportamento humano nas organizações*. Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2004 (Mai).

- LINS, L. N., & CAMPOLLO DE SOUZA, F. M. *Tópicos em engenharia de sistemas.* Vol. v. 1. Recife: Universitária da UFPE. Chap. Gestão de tecnologias em sistemas produtivos: uma abordagem por controle ótimo, pages p. 43–56. 2004a.
- LINS, L. N., & CAMPOLLO DE SOUZA, F. M. *Tópicos em engenharia de sistemas.* Vol. v. 1. Recife: Universitária da UFPE. Chap. Teorias e conceitos da motivação humana nas organizações, pages p. 57–66. 2004b.
- LINS, L. N., & CAMPOLLO DE SOUZA, F. M. *Tópicos em engenharia de sistemas.* Vol. v. 1. Recife: Universitária da UFPE. Chap. O comportamento humano nas organizações, pages p. 67–70. 2004c.
- LINS, L. N., LINS, G. C. N., & CAMPOLLO DE SOUZA, F. M. 2004 (Nov). *Mecanismos dinâmicos envolvidos no desenvolvimento de competências produtivas.* XXIV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Florianópolis/SC.
- LOCKE, E. Toward a theory of task motivation and incentives. *Organizational Behavior and Human Performance*, p. 157–89. 1968.
- MASLOW, A. H. A theory of human motivation. *Psychological Review*, v. 50, p. 370–96. 1943.
- MASLOW, A. H. *Motivation and personality.* 3. ed. New York: Longman. c1970.
- MCCLELLAND, D. The two faces of power. *Journal of International Affairs*, Set, p. 29–47. 1970.
- MCCLELLAND, D. Power is the great motivator. *Harvard Business Review*, Mar/Abr, p. 100–110. 1976.
- MENDONÇA, M., & FERNANDERS, N. Eu também sou normal. *Época*, Mai, 117–122. 2005.
- MILES, R. *Macro organizational behavior.* Santa Mônica/USA: Gooyear. 1980.
- MILLER, G. A. The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, v. 63, p. 81–97. 1956.

- MILLER, G. A., FELLBAUM, C., TENGI, R., WOLFF, S., WAKEFIELD, P., LANGONE, H., & HASKELL, B. 2004. *WordNet - a lexical database for the english language.* <http://www.wordnet.princeton.edu>. 19/Dez.
- MLODINOW, L. *A janela de Euclides: a história da geometria, das linhas paralelas ao hiperespaço.* 1. ed. São Paulo: Geração de Comunicação Integrada Com Ltda. 2004.
- MORAES, A. B. D. *Estudo sobre a educação da preferência e do conhecimento.* Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Orientador: prof. Fernando Menezes Campello de Souza. 2003 (Jan).
- MOREIRA, D. A. *Administração da produção e operações.* 5. ed. São Paulo: Editora Pioneira. 2000.
- MORGENSTERN, O. *Prolegonema to a theory of organization.* Memorandum RM-734. RAND Corporation Research, 1700 Main St, Sta Monica, CA, USA. c2004 (Dez).
- MORIN, E., & KALTON, G. *A inteligência da complexidade.* Petrópolis: Vozes. 1999/2000.
- NADLER LINS, G. C., & CAMPELLO DE SOUZA, F. M. A protocol for the elicitation of prior distributions. *ISIPTA '01*, Jun, p.265–73. Publicado na íntegra nos Proceedings of the Second International Symposium on Imprecise Probabilities and their Applications; Shaker Publishing, The Netherlands, ISBN 90-423-0130-9. 2001.
- OGATA, K. *Engenharia de controle moderno.* 3. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1998.
- PANNELL, J. The service challenge: the four vital ingredients. *Managing Service Quality*, v. 8, n. 2, p. 81–84. 1998.
- PAUWELS, L., & BERGIER, J. *O planeta das possibilidades impossíveis.* 1. ed. São Paulo: Edições Melhoramentos. 1968.
- PESSOA, F. *O livro do desassossego.* 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras. c2004.
- PLESSIS, B. *Context dependent enhancements for digitized radiographs.* MS Sci. Thesis, Dept. of Electrical Engineering. Université d'Ottawa. 1989.

- POINCARE, J. H. *A ciência e a hipótese*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. c1984.
- POPPER, K. *A lógica da pesquisa científica*. 15. ed. São Paulo: Cultrix. 1972.
- PRIGOGINE, I. *O fim das certezas*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista - UNESP. 1996.
- RINALDI, S., CORDONE, R., & CASAGRANDI, R. Instabilities in creative professions: a minimal model. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, v. 4, n. 3, p. 255–273. 2000.
- ROBERT, C. P. *The bayesian choice, a decision theoretic motivation*. New York: Springer. c1997.
- ROCHA NETO, I. *Gestão de organizações*. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2003.
- RUSSELL, B. *O elogio ao ócio*. Editora Sextante. c2002.
- SALAM, A., HEISENBERG, W., & DIRAC, P. A. *A unificação das forças fundamentais - o grande desafio da física contemporânea*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1993.
- SCOTTKELSO, J. The complementary nature of coordination dynamics: self-organization and agency. *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*, v. 5, n. 4, p. 364–371. 2002.
- SETWART, I. *Será que Deus joga dados? a nova matemática do caos*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor. 1991.
- SIMON, H., & SUMMER, R. *Patterns in music*. Vol. Formal representation of human judgment. New York: John Wiley and Sons, Inc. 1968.
- SIQUEIRA, M. M. M. Medidas do comportamento organizacional. *Estudos de psicologia*, v. 7, n. especial, p. 11–18. 2002.
- SKINNER, B. F. *Ciência e comportamento humano*. 10. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1998.
- SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., & JOHNSTON, R. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas. 1996.

- SOUSA JR., J. D. J. L. *Qualidade: um enfoque por teoria de decisão.* Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Dissertação de Mestrado. 2004.
- STAW, B. Motivation in organizations: towards synthesis and redirection. *New Directions in Organizational Behavior*, p. 55–95. 1977.
- STERNBERG, R. J., & VROOM, V. The person versus the situation in leadership. *The Leadership Quarterly*, v. 13, p. 301–323. 2002.
- STOGDILL, R. *Handbook of leadership.* New York: Free Press. 1974.
- SUPPES, P. Probabilistic metaphysics. *Filosofiska Studier*, v. 22, p. 01–74. 1974.
- TAYLOR, F. W. *Princípios de administração científica.* 7. ed. São Paulo: Atlas. c1980.
- TIETJEN, M. A., & MYERS, R. M. Motivation and job satisfaction. *Management Decision*, v. 36, n. 4, p. 226–231. 1998.
- TODEVA, E. Conceptualizing the dynamics of organizations: foundations for situational analysis. *Leadership & Organization*, v. 18, n. 2, p. 99–107. 1997.
- TREVELYAN, R. The paradox of autonomy: a case of academic research scientists. *Human Relations*, v. 54, n .4, p. 495–525. 2001.
- TSCHACHER, W., SCHEIER, C., & GRAWE, K. Order and pattern formation in psychotherapy. *Nonlinear Dynamics, Psychology and Life Sciences*, v. 2, n. 3, p. 195–215. 1998.
- VAN GEERT, P. We almost had a great future behind us: the contribution of non-linear dynamics to developmental-science-in-the-making. *Developmental Science*, v. 1, n. 1, p. 143–159. 1998.
- VASCONCELOS, E. M. *Complexidade e pesquisa interdisciplinar.* 2. ed. Petrópolis: Vozes. 2004.
- VON NEWMANN, J., & MORGENTERN, O. *Theory of games and economic behavior.* 3. ed. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1947.
- VOSS, P. The nature of free-will. 10/03. 2004.

- VROOM, V. H. *Work and motivation*. New York: Wiley. 1964.
- VROOM, V., & STERNBERG, R. J. The person versus the situation in leadership. *The Leadership Quartely*, 13, 301–323. 2002.
- VROOM, V. H., & YETTON, P. *Leadership and decision-making*. University of Pittsburgh Press. 1973.
- WANG, Z. M. Organizational decision making and competence utilization among chinese managers. *Journal of Managerial Psychology*, v. 9, n. 7, p. 17–24. 1994.
- WARNER, M. *Complex problems... negotiated solutions: the practical applications of chaos and complexity theory to community-based natural resource management*. working paper n. 146. Overseas Development Institute, London. 2001.
- WASHBUSH, J. B., & CLEMENTS, C. The two faces of leadership. *Career Development International, MCB University Press*, v. 4, n. 3, p. 146–148. 1999.
- WATSON, K., & HOGARTH-SCOTT, S. Small business start-ups: sucess factors and support implications. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, v. 4, n. 3, p. 217–238. 1998.
- WEIDLICH, W. Sociodynamics - a systematic approach to mathematical modelling in the social sciences. *Nonlinear Phenomena in Complex Systems*, v. 5, n. 4, p. 479–487. 2002.
- YANIV, I. Receiving other people´s advice: influence and benefit. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v. 93, p. 1–13. 2004.
- ZEFFANE, R. Dynamics of strategic change: critical issues in fostering positive organizational change. *Leadership & Organization Development Journal*, v. 17, n. 7, p. 36–43. 1996.