

FACULDADE CAMPO LIMPO PAULISTA – FACCAMP  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

CLÁUDIO FARIAS ROSSONI

## **DECISÃO MULTICRITÉRIO**

Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE  
acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua  
aplicabilidade

CAMPO LIMPO PAULISTA - SP

2011

CLÁUDIO FARIAS ROSSONI

## **DECISÃO MULTICRITÉRIO**

Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE  
acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua  
aplicabilidade

Dissertação como pré-requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Administração, sob  
a orientação do Professor Doutor Manuel Meireles.

Linha de pesquisa: Dinâmica das Micro e Pequenas  
Empresas.

CAMPO LIMPO PAULISTA - SP

2011

# FICHA CATALOGRÁFICA

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

ROSSONI, Cláudio Farias.

DECISÃO MULTICRITÉRIO — Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade./ Cláudio Farias Rossoni; Campo Limpo Paulista: FACCAMP, 2011 (Projeto de Pesquisa para obtenção do título de Mestre em Administração)

1. Processo de Tomada de Decisão Gerencial 2. Decisão Multicritério 3. Modelo Hierárquico de Decisão 4. Modelo T-ODA 5. Micro e Pequena Empresa

CDU: 658.403

# **PÁGINA DE APROVAÇÃO**

Faculdade de Campo Limpo Paulista

**DECISÃO MULTICRITÉRIO**  
(Dissertação)

**Cláudio Farias Rossoni**

Data: \_\_\_\_\_

## **BANCA EXAMINADORA**

---

**Professor Doutor Manuel Meireles**  
(Presidente / Orientador)

---

**Professor Doutor José Celso Contador**  
(UNIP)

---

**Professor Doutor José Osvaldo De Sordi**  
(FACCAMP)

## AGRADECIMENTOS

Minha gratidão às pessoas que são importantes não apenas para a conclusão deste trabalho, mas para a minha formação, para a minha vida. Assim, por diferentes razões, eu gostaria de agradecer especialmente:

Ao meu orientador, Professor Doutor Manuel Meireles por sua dedicação, sugestões e críticas construtivas, orientando todo o trabalho com muita paciência e determinação. Sem a sua colaboração, esta dissertação levaria bem mais tempo para sair do papel e ganhar um rumo definitivo.

Aos meus pais, Hélio Rossoni (in memoriam) e Eunice Farias Rossoni, que, graças a Deus, sempre me ajudaram de todas as formas, para que novos passos sejam dados, sempre na mais completa correção e determinação, em busca de ideais maiores e de desenvolvimento espiritual e material. Sempre com humildade, dignidade, respeito, honestidade, justiça, sabedoria, ética, amor e zelo nas lições de vida, pelos ensinamentos carregados principalmente com sua preciosa sabedoria na busca incessante pelo conhecimento.

A minha amada esposa Rita de Cássia, pela infinita paciência e tolerância, companheira nas horas boas e difíceis, sempre pronta a prestar o seu apoio e carinho. Incentivando o meu trabalho a qualquer hora do dia e da noite, todos os dias do ano, compartilhando as consequências das decisões, e ajudando a escolher os caminhos a serem seguidos, de forma segura e tranquila. Obrigado pelo incentivo, pelo companheirismo e, principalmente, pela paciência e amor.

A Mariana, minha estimada, querida e amada filha, minha princesa e razão de existir.

Ao Professor Doutor José Celso Contador, ao Professor Doutor Orlando Roque e ao Professor Doutor José Osvaldo De Sordi, meus sinceros agradecimentos pela inestimável apoio e sugestões apresentadas durante a banca de qualificação e da defesa.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Administração, por seus ensinamentos durante o Mestrado.

## RESUMO

ROSSONI, Cláudio Farias. **DECISÃO MULTICRITÉRIO**: Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade. 2011. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Campo Limpo Paulista – FACCAMP, São Paulo.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar o processo de tomada de decisão multicritério dos gestores de micro e pequena empresa (MPE), por enfrentarem atualmente um mercado cada vez mais competitivo em que o dinamismo das mudanças exigem decisões que podem definir a continuidade de seu negócio. Os métodos de apoio à decisão com múltiplos critérios caracterizam-se principalmente pela capacidade de analisar situações de decisão incorporando critérios quantitativos e qualitativos, conflitantes ou não. Para o fim proposto, utilizamos nesta pesquisa o modelo *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA), que auxilia na estruturação e solução do problema, que recai na seguinte questão: Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade? A presente pesquisa é experimental, segundo a natureza dos dados é subjetiva (opinativa e atitudinal), lida com dados qualitativos decorrentes das opiniões e atitudes dos gestores de MPE pesquisados. A pesquisa será baseada essencialmente em uma combinação de análise de dados primários levantados com as seguintes técnicas: survey para coleta de dados, por meio de questionários estruturados e escalas tipo Likert; estudo experimental para avaliar o efeito do tratamento sobre os sujeitos, técnicas não paramétricas, lógica paraconsistente, a análise de sensibilidade e o teste de aderência para validação do modelo T-ODA. Os resultados que se espera alcançar são as conclusões sobre hipóteses que envolvem relações de causa e efeito, onde o tipo de projeto é "antes-depois com grupo de controle", lançando luzes sobre os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério.

Palavras-chave: T-ODA, Decisão, Múltiplos critérios, Micro e Pequena Empresa

## ABSTRACT

ROSSONI, Cláudio Farias. MULTICRITERIA DECISION: An experimental research to evaluate the perception of MPE managers' in relation to the model of multicriteria decision T-ODA as for its applicability. 2011. Dissertation (Master's degree in Administration). Faculdade de Campo Limpo Paulista - FACCAMP, São Paulo

This research aims to evaluate the process of multicriteria decision making of managers of micro and small companies (MPE), by facing a currently and increasingly competitive market in which the dynamism of the changes require decisions that could define the continuity of the business. The methods to support multicriteria decision making are mainly characterized by the ability to analyze decision-making situations through the use of both quantitative and qualitative criteria, whether they are conflict or not. For the proposed end, we use in this research the model Trade-Off Decision Analysis (T-ODA), which helps in the structuring and solution of the problem, which relapses in the following question: Which is the perception of managers of MPE in relation to the model of multicriteria decision making T-ODA as for regarding its applicability? This research is experimental, according to the nature of the data which is subjective (opnative and attitudinal), worked along with qualitative data due to the opinions and the behaviors of the researched managers of MPE. The research will be based essentially on a combination of analysis of primary data collected with the following techniques: survey to collect the data, through structured questionnaires and scales as Likert; experimental study to evaluate the effect of the treatment on the subjects, techniques non-parametric, paraconsistent logic, sensitivity analysis and adherence test to validate the T-ODA model. The results which are expected to be achieved are the conclusions on the assumptions which involve relations of cause and effect, where the project type is "before-after with control group", throwing lights on the problems faced by the managers of MPE during their multicriteria decisions.

Key Word: T-ODA, Decision, Multiple criteria, Micro and Small Company.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.01 – Modelo conceitual para o método de decisão multicritério T-ODA.	04
Figura 2.01 – Presença das MPEs na economia do Brasil.....	23
Figura 2.02 – Sobrevivência e mortalidade acumulada das empresas.....	24
Figura 3.01 – Tipos de Problemas, Tipos de Decisão e Nível da Organização...	53
Figura 3.02 – Estruturação e decomposição do problema no método AHP.....	61
Figura 3.03 – Matriz A – matriz de julgamento.....	64
Figura 3.04 – Estrutura de decisão hierárquica em três níveis.....	68
Figura 3.05 – Comparação entre critérios.....	71
Figura 3.06 – Somatória para normalização dos critérios.....	72
Figura 3.07 – Cálculos para normalização dos critérios.....	72
Figura 3.08 – Cálculo da média dos critérios.....	72
Figura 3.09 – Matriz inicial normalizada e respectiva média dos critérios.....	73
Figura 3.10 – Totalização das entradas.....	74
Figura 3.11 – Objetivos e opções.....	81
Figura 3.12 – Objetivos, critérios e opções.....	82
Figura 3.13 – Preço como critério pivô – peso comparativo.....	85
Figura 3.14 – Escala <i>Trade-off</i> – critérios.....	85
Figura 3.15 – Escala <i>Trade-off</i> – critério na ponderação pivô.....	86
Figura 3.16 – Escala <i>Trade-off</i> - pesos relativos dos critérios.....	87
Figura 3.17 – Matriz de Priorização.....	87
Figura 3.18 – Matriz de Priorização - valores da coluna RTO.....	88
Figura 3.19 – Matriz de Priorização - valores da coluna iRTO.....	88
Figura 3.20 – Ponderação relativa - somatória das linhas.....	89
Figura 3.21 – Índice comparativo - preço.....	90
Figura 3.22 – Matriz de Priorização - preço.....	90
Figura 3.23 – Índice comparativo - consumo.....	91
Figura 3.24 – Matriz de Priorização - consumo.....	91
Figura 3.25 – Índice comparativo - garantia.....	92
Figura 3.26 – Matriz de Priorização - garantia.....	93
Figura 3.27 – Índice comparativo - manutenção.....	93
Figura 3.28 – Matriz de Priorização - manutenção.....	94
Figura 3.29 – Cálculo da função objetivo e a escolha.....	95

Figura 4.01 – Exemplo de tabulação de dados oriundos do questionário Q1: perfil socioeconômico dos gestores da MPE do setor de beleza.....	109
Figura 4.02 – Exemplo de tabulação do questionário Q2- problema de decisão multicritério.....	109
Figura 4.03 – Exemplo de tabulação do questionário Q3- aplicabilidade do modelo T-ODA.....	110
Figura 4.04 – Exemplo de descrição estatística gráfica.....	112
Figura 4.05 – Teste de aderência.....	114
Figura 4.06 – Cálculo do Grau de Certeza $G_C$ e Grau de Contradição $G_{CT}$ pela Lógica Paraconsistente anotada bivalorada.....	122
Figura 4.07 – Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente das proposições referentes aos fatores da modernidade organizacional das organizações pesquisadas.....	122
Figura 4.08 – Método de conversão de $G_{AP[0,10]}$ em $G_{AP}^*$ .....	124
Figura 6.01 – Teste Qui-quadrado – Problema de decisão multicritério.....	144
Figura 6.02 – Box-plot – Modo de enfrentar problema, por gênero.....	146
Figura 6.03 – Box-plot – Modo de enfrentar problema, por idade.....	148
Figura 6.04 – Teste Kruskal-Wallis – Modo de enfrentar problema, por instrução.....	149
Figura 6.05 – Teste Kruskal-Wallis – Modo de enfrentar problema, por experiência.....	151
Figura 6.06 – Teste Qui-quadrado – Formular alternativas possíveis de solução.....	153
Figura 6.07 – Teste Qui-quadrado – Gestores que usam apenas um critério.....	154
Figura 6.08 – Cálculo do Grau de Certeza $G_C$ e Grau de Contradição $G_{CT}$ pela Lógica Paraconsistente Anotada bivalorada.....	168
Figura 6.09 – Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente das proposições referentes aos fatores da modernidade organizacional das organizações pesquisadas.....	169
Figura 6.10 – Método de conversão de $G_{AP[0,10]}$ em $G_{AP}^*$ .....	171
Figura 6.11 – Teste G de aderência – $G_e$ versus $G_C$ .....	172
Figura 6.12 – Box-Plot – Aplicabilidade do método T-ODA.....	174
Figura 6.13 – Box-Plot – Método T-ODA versus AHP.....	188

## LISTA DE QUADROS

Quadro 3.01 – Duas visões do processo decisório.....	48
Quadro 3.02 – Escala Fundamental – AHP.....	63
Quadro 4.01 – Tabulação das respostas do GE pós tratamento.....	116
Quadro 4.02 – Convenção para descrever resultados quanto ao grau de aplicabilidade normalizado [0,10] e grau de contradição normalizado [0,10].....	118
Quadro 4.03 – Tabulação geral das respostas ao Questionário Q4.....	120
Quadro 4.04 – Respostas estratificadas pelo grupo ao Questionário Q4.....	120
Quadro 6.01 – Tabulação geral das respostas ao Questionário Q3.....	166
Quadro 6.02 – Respostas estratificadas pelo grupo ao Questionário Q3.....	166
Quadro 6.03 – Convenção para descrever resultados quanto ao grau de aplicabilidade normalizado [0,10] e grau de contradição normalizado [0,10].....	170

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.01 – Faturamento mundial no setor de beleza.....	29
Tabela 2.02 – Oportunidades de trabalho no setor de beleza.....	31
Tabela 2.03 – Idade dos gestores de MPE do setor de beleza.....	34
Tabela 2.04 – Gênero dos gestores.....	34
Tabela 2.05 – Estado civil dos gestores.....	34
Tabela 2.06 – Grau de instrução dos gestores.....	34
Tabela 2.07 – Religião dos gestores.....	35
Tabela 2.08 – Possui computador.....	35
Tabela 2.09 – Conhecimento básico de informática.....	35
Tabela 2.10 – Utiliza Internet.....	35
Tabela 2.11 – Horas de uso da internet.....	36
Tabela 2.12 – Idioma estrangeiro.....	36
Tabela 2.13 – Moradia dos gestores.....	36
Tabela 2.14 – Local de trabalho dos gestores.....	36
Tabela 2.15 – Horas de dedicação ao trabalho.....	37
Tabela 2.16 – Motivo de trabalho no setor.....	37
Tabela 2.17 – Renda atual dos gestores.....	37
Tabela 2.18 – Tempo de profissão dos gestores.....	37
Tabela 2.19 – Tempo de negócio próprio.....	38
Tabela 2.20 – Aumento de renda nos últimos 5 anos.....	38
Tabela 2.21 – Aumento de funcionários nos últimos 5 anos.....	38
Tabela 2.22 – Sócio(s).....	38
Tabela 2.23 – Quem toma as decisões.....	39
Tabela 2.24 – Decisão errada compromete o negócio.....	39
Tabela 2.25 – Manter-se atualizado.....	39
Tabela 3.01 – Índice Randômico Médio.....	66
Tabela 3.02 – Dados complementares.....	67
Tabela 3.03 – Preferência por preço.....	68
Tabela 3.04 – Preferência por consumo (Km/l).....	68
Tabela 3.05 – Preferência por garantia.....	69
Tabela 3.06 – Preferência por custo de manutenção.....	69
Tabela 3.07 – Normalizar – preço.....	69
Tabela 3.08 – Normalizar - consumo (Km/l).....	69
Tabela 3.09 – Normalizar – garantia.....	70
Tabela 3.10 – Normalizar - custo de manutenção.....	70
Tabela 3.11 – Cálculo da média do critério preço.....	70
Tabela 3.12 – Cálculo da média do critério consumo (Km/l).....	70

Tabela 3.13 – Cálculo da média do critério garantia.....	71
Tabela 3.14 – Cálculo da média do critério custo de manutenção.....	71
Tabela 3.15 – Matriz de preferências.....	71
Tabela 3.16 – Cálculo do resultado final.....	73
Tabela 3.17 – Vetor para determinar $\lambda$ máximo.....	74
Tabela 3.18 – Tabela do índice aleatório.....	75
Tabela 3.19 – Preço como critério pivô.....	83
Tabela 3.20 – Peso comparativo – T-ODA.....	84
Tabela 4.01 – Exemplo de estatística descritiva Experiência Profissional (GE)..	112
Tabela 4.02 – resultados observados.....	114
Tabela 4.03 – Teste G de aderência Variável: problemas na decisão.....	114
Tabela 4.04 – Teste $\chi^2$ .....	116
Tabela 4.05 – Gestores estratificados, segundo método de Nihans.....	118
Tabela 4.06 – Graus de crença e descrença observados.....	121
Tabela 5.01 – Tabulação do perfil socioeconômico do grupo experimental.....	129
Tabela 5.02 – Problema de decisão multicritério.....	131
Tabela 5.03 – Decisão escolhida foi a melhor das alternativas possíveis?.....	131
Tabela 5.04 – Segue alguma técnica ou modelo.....	132
Tabela 5.05 – Segurança na decisão escolhida.....	132
Tabela 5.06 – Resultado obtido do questionário Q2.....	133
Tabela 5.07 – Critérios de escolha.....	134
Tabela 5.08 – Avaliação do T-ODA pelo GE.....	135
Tabela 5.09 – Síntese da avaliação do T-ODA pelo GE.....	137
Tabela 5.10 – Resultado obtido do questionário Q4.....	138
Tabela 5.11 – Resultado obtido do questionário Q4 pelo grupo de controle.....	140
Tabela 6.01 – Problema de decisão multicritério.....	144
Tabela 6.02– Teste Qui-Quadrado - Problema de decisão multicritério.....	144
Tabela 6.03 – Modo de enfrentar problema, por gênero.....	145
Tabela 6.04 – Teste Mann-Whitney – Modo de enfrentar problema por gênero.	145
Tabela 6.05 – Modo de enfrentar problema por idade.....	146
Tabela 6.06 – Teste Mann-Whitney – Modo de enfrentar problema por idade....	147
Tabela 6.07 – Modo de enfrentar problema por grau de instrução.....	148
Tabela 6.08 – Teste Kruskal-Wallis – Modo enfrentar problema por instrução...	149
Tabela 6.09 – Modo enfrentar problema por tempo de profissão.....	150
Tabela 6.10 – Teste Kruskal-Wallis–Modo enfrentar problema por experiência..	151
Tabela 6.11 – Gestores não formulam alternativas possíveis de decisão.....	152
Tabela 6.12 – Teste Qui-Quadrado–Formular alternativas para tomar decisão..	152
Tabela 6.13 – Gestores que tomam decisão com apenas um critério.....	153
Tabela 6.14 – Teste Qui-Quadrado – Gestores que usam apenas um critério....	153

Tabela 6.15 – Teste Qui-Quadrado – uso de determinada técnica ou modelo....	155
Tabela 6.16 – Segurança na tomada de decisão.....	155
Tabela 6.17 – Teste Qui-Quadrado - Segurança na tomada de decisão.....	156
Tabela 6.18 – Decisão escolhida é a melhor.....	156
Tabela 6.19 – Teste Qui-Quadrado – Decisão escolhida é a melhor.....	157
Tabela 6.20 – Sente-se mais seguro após o tratamento.....	157
Tabela 6.21 – Teste Qui-Quadrado – Sente mais seguro após o tratamento.....	158
Tabela 6.22 – Sabe distinguir quando a decisão é multicritério.....	158
Tabela 6.23 – Teste Qui-Quadrado – Sabe distinguir quando a decisão é multicritério.....	159
Tabela 6.24 – Saber se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.....	160
Tabela 6.25 – Teste Qui-Quadrado – Sabe se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.....	161
Tabela 6.26 – Toma decisões multicritério com mais cautela.....	161
Tabela 6.27 – Teste Qui-Quadrado – Sabe se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.....	162
Tabela 6.28 – Usou o modelo T-ODA.....	163
Tabela 6.29 – Teste Qui-Quadrado – Usou ou tentou usar o modelo T-ODA.....	164
Tabela 6.30 – Gestores estratificados, segundo método de Nihans.....	165
Tabela 6.31 – Graus de crença e descrença observados.....	167
Tabela 6.32 – Desempenho – GE versus GC.....	172
Tabela 6.33 – Índice Concordância – Aplicabilidade do método T-ODA.....	173
Tabela 6.34 – Teste ANOVA – Aplicabilidade do método T-ODA.....	173
Tabela 6.35 – Importância relativa dos critérios – caso 1.....	176
Tabela 6.36 – Resultados do caso 1 – AHP versus T-ODA.....	176
Tabela 6.37 – Importância relativa dos critérios – caso 2.....	177
Tabela 6.38 – Resultados do caso 2 – AHP versus T-ODA.....	177
Tabela 6.39 – Importância relativa dos critérios – caso 3.....	178
Tabela 6.40 – Resultados do caso 3 – AHP versus T-ODA.....	178
Tabela 6.41 – Critérios do caso 4 – compra de um veículo.....	178
Tabela 6.42 – Importância relativa dos critérios – caso 4.....	179
Tabela 6.43 – Resultado do caso 4 – AHP versus T-ODA.....	179
Tabela 6.44 – Importância relativa dos critérios – caso 5.....	180
Tabela 6.45 – Resultados do caso 5 – AHP versus T-ODA.....	180
Tabela 6.46 – Importância relativa dos critérios – caso 6.....	181
Tabela 6.47 – Resultados do caso 6 – AHP versus T-ODA.....	181
Tabela 6.48 – Importância relativa dos critérios – caso 7.....	182
Tabela 6.49 – Resultados do caso 7 – AHP versus T-ODA.....	182
Tabela 6.50 – Importância relativa dos critérios – caso 8.....	183
Tabela 6.51 – Resultados do caso 8 – AHP versus T-ODA.....	183

Tabela 6.52 – Importância relativa dos critérios – caso 9.....	184
Tabela 6.53 – Resultados do caso 9 – AHP versus T-ODA.....	184
Tabela 6.54 – Importância relativa dos critérios – caso 10.....	185
Tabela 6.55 – Resultados do caso 10 – AHP versus T-ODA.....	185
Tabela 6.56 – Importância relativa dos critérios – caso 11.....	186
Tabela 6.57 – Resultados do caso 11 – AHP versus T-ODA.....	186
Tabela 6.58 – Resultado dos onze casos – AHP versus T-ODA.....	186
Tabela 6.59 – Teste Wilcoxon e Spearman – AHP versus T-ODA.....	187
Tabela 6.60 – Critérios adotados – caso 12.....	188
Tabela 6.61 – Alternativas consideradas – caso 12.....	189
Tabela 6.62 – Importância de cada critério – caso 12.....	189
Tabela 6.63 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 12.....	189
Tabela 6.64 – Peso dos critérios por cenário SAW e TOPSIS – caso 13.....	191
Tabela 6.65 – Peso dos critérios por cenário AHP – caso 13.....	191
Tabela 6.66 – Alternativas x critérios por cenário AHP – caso 13.....	191
Tabela 6.67 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 13.....	191
Tabela 6.68 – Grupos e peso dos critérios – caso 14.....	192
Tabela 6.69 – Alternativas consideradas – caso 14.....	193
Tabela 6.70 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 14.....	193
Tabela 6.71 – Resultado dos três casos – T-ODA versus AHP.....	194
Tabela 6.72 – Testes Wilcoxon e Spearman: T-ODA versus AHP.....	195
Tabela 6.73 – Análise sensibilidade – situação inicial – valores ponderados.....	197
Tabela 6.74 – Análise sensibilidade – critério consumo.....	197
Tabela 6.75 – Análise sensibilidade – critério garantia.....	198

# SUMÁRIO

## Apresentação

<b>Capítulo 1 — INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 — Síntese do projeto de pesquisa.....	3
1.2 — Problema.....	7
1.2.1 — Fundamentação Teórica.....	7
1.2.2 — Configuração do Problema.....	11
1.3 — Objetivos.....	12
1.3.1 — Objetivos Específicos.....	12
1.4 — Hipóteses a testar.....	14
1.5 — Aplicabilidade e utilidade da pesquisa.....	16
1.6 — Relevância do tema.....	17
1.7 — Contribuição científica da pesquisa.....	19
<b>Capítulo 2 — OBJETO DA PESQUISA</b> .....	20
2.1 — Relevância econômica das MPEs.....	22
2.2 — Breve histórico do setor de beleza.....	25
2.2.1 — O Setor em Estudo.....	25
2.2.2 — A Importância do Setor na Economia.....	28
2.2.3 — Oportunidades de Trabalho Geradas no Setor de Beleza.....	30
2.3 — O objeto de estudo.....	33
<b>Capítulo 3 — REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	40
3.1 — Teoria da decisão.....	42
3.1.1 — Decisão.....	42
3.1.2 — Tomada de Decisão.....	43
3.1.3 — Modelo decisório racional.....	45
3.1.4 — Crítica ao modelo decisório racional.....	48
3.1.5 — Decisões programadas e não programadas.....	51
3.1.6 — Estilo de tomada de decisão.....	53
3.2 — Modelos hierárquicos de decisão.....	56
3.2.1 — Métodos da Escola Americana.....	57
3.2.2 — Métodos da Escola Francesa.....	58
3.2.3 — Modelo AHP.....	60
3.2.3.1 — Escala fundamental de Saaty.....	62
3.2.3.2 — Exemplo de uma decisão utilizando o método AHP.....	67
3.2.3.3 — Críticas ao modelo AHP.....	75
3.3 — Modelo T-ODA de decisão multicritério.....	79
3.3.1 — Especificações do objetivo de decisão.....	81
3.3.2 — Definições de critérios de decisão.....	82
3.3.3 — Definições da função objetivo.....	82
3.3.4 — Comparação pivô.....	83

3.3.5 — Comparação consistente dos critérios.....	85
3.3.6 — Ponderação consistente dos critérios.....	87
3.3.7 — Peso relativo dos fatores.....	89
3.3.8 — Cálculo da função objetivo e escolha.....	94
<b>Capítulo 4 — METODOLOGIA ADOTADA.....</b>	<b>96</b>
4.1 — Justificativa do método e das técnicas utilizadas.....	98
4.2 — Conceitos operacionais da pesquisa.....	100
4.3 — Universos populacional e amostral.....	105
4.4 — Obtenção dos dados.....	106
4.4.1 — Teste piloto.....	108
4.5 — Tabulação dos dados coletados.....	109
4.6 — Procedimento para análise dos dados.....	111
4.7 — Operacionalização da pesquisa.....	125
<b>Capítulo 5 — RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>127</b>
5.1 — Perfil socioeconômico.....	129
5.2 — Processo decisório antes do tratamento.....	131
5.3 — Avaliação do T-ODA pelo grupo experimental.....	135
5.4 — Processo decisório pós tratamento.....	138
5.5 — Processo decisório do grupo de controle.....	140
<b>Capítulo 6 — ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>141</b>
6.1 — Testes das hipóteses.....	143
6.2 — Questões a responder.....	173
6.3 — Validação do Modelo.....	175
6.3.1 — T-ODA versus AHP.....	175
6.3.2 — T-ODA versus outros métodos.....	188
6.3.3 — Análise de sensibilidade.....	194
<b>Capítulo 7 — CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>199</b>
7.1 — Conclusões.....	201
7.2 — Recomendações.....	205
<b>Posfácio.....</b>	<b>207</b>
<b>Referências Bibliográficas.....</b>	<b>209</b>
<b>Apêndices.....</b>	<b>218</b>
1 — Carta de apresentação do questionário.....	219
2 — Questionário Q1.....	221
3 — Instruções ao respondente do questionário Q2.....	225
4 — Questionário Q2.....	227
5 — Questionário Q3.....	229
6 — Questionário Q4.....	232
7 — Relato do Tratamento (curso ministrado aos pesquisados).....	234
<b>Índice Remissivo.....</b>	<b>239</b>

## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho refere-se ao projeto de pesquisa — no campo da Dinâmica das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) — que pretende investigar a aplicabilidade do modelo *Trade-Off Decision Analysis* (T-ODA) dentro do processo de tomada de decisão multicritério dos gestores de micro e pequenas empresas do segmento de beleza. E mostrar que o modelo T-ODA é um modelo válido para tomada de decisão multicritério. Nesta pesquisa a palavra modelo será tratada com o mesmo significado da palavra método.

No capítulo 1, é feita uma síntese do projeto de pesquisa e no subcapítulo 1.2 é apresentado o problema, no subcapítulo seguinte são definidos os objetivos (geral e específicos). No subcapítulo 1.4 são apresentadas as perguntas básicas às quais a pesquisa deverá responder, no subcapítulo 1.5 são formuladas as hipóteses a serem testadas. No subcapítulo 1.6 é abordada a justificativa da pesquisa e a aplicabilidade e utilidade da pesquisa na contribuição científica que ela poderá ensejar.

No capítulo 2, é feita uma revisão da literatura pertinente ao tema da pesquisa. Inicialmente no subcapítulo 2.1 é feita uma revisão sobre a Tomada de Decisão Gerencial, especificamente quanto à sua história (2.1.1), os relatórios que ela produz (2.1.2) e os princípios que a norteiam. No subcapítulo seguinte é feita uma abordagem da Decisão Multicritério e, por fim, no subcapítulo 2.3 se disserta sobre alguns Modelos Hierárquicos de Decisão.

No capítulo 3 é abordado o objeto da pesquisa, isto é: apresenta-se o modelo T-ODA no apoio ao processo de tomada de decisão gerencial.

No capítulo 4, é apresentada a metodologia adotada, isto é a metodologia que a pesquisa seguiu. No subcapítulo 4.1, é feita uma justificativa dos motivos de se ter adotado tal metodologia e, no subcapítulo seguinte são formulados os conceitos operacionais, destacando-se entre eles os referentes a: processo de tomada de decisão gerencial, decisão multicritério e o modelo T-ODA. No subcapítulo 4.3, são definidos os universos populacionais e amostrais. No subcapítulo 4.4, é descrita a

forma de se obter os dados e no subcapítulo seguinte é descrito o procedimento para analisar tais dados. No subcapítulo 4.6 são apresentadas as principais ferramentas a usar: teste do Qui-Quadrado; teste ANOVA; teste de Mann-Whitney; teste de Kruskal-Wallis; teste de Wilcoxon; teste de Spearman; Índice de Nihans; lógica paraconsistente. No subcapítulo 4.7 é formulada a operacionalização da pesquisa.

No capítulo 5 são abordados os resultados obtidos da pesquisa.

No capítulo 6 são apresentadas as análises dos resultados, no subcapítulo 6.1 são testadas todas as hipóteses elaboradas, no subcapítulo 6.2 é respondida a questão central da pesquisa e no próximo subcapítulo apresenta-se a validação do modelo T-ODA frente a seu modelo concorrente AHP e a outros modelos de auxílio a tomada de decisão multicritério encontrados em artigos científicos e efetuado uma análise de sensibilidade do modelo T-ODA.

Por fim, no capítulo 7 são tecidas algumas considerações aos resultados encontrados bem como propostas recomendações.

# Capítulo 1

## —INTRODUÇÃO

Segundo Creswell (2007), a introdução é a primeira passagem em um artigo de periódico, tese ou estudo de pesquisa científica. Ela prepara o terreno para todo o estudo. Já para Wilkinson (1991) a introdução dá aos leitores informações prévias para a pesquisa relatada no trabalho, estabelecendo uma estrutura, de forma que os leitores possam entender como ela se relaciona às demais pesquisas. Este é, portanto o conteúdo deste capítulo que se inicia com uma síntese do presente projeto de pesquisa. No subcapítulo 1.2 é apresentado o problema, e no subcapítulo seguinte são apresentados os objetivos da pesquisa.

No subcapítulo 1.4, são apresentadas as hipóteses que foram testadas na pesquisa. No subcapítulo 1.5, é apresentada a aplicabilidade e utilidade da pesquisa e nos dois últimos subcapítulos, são apresentadas a relevância do tema e a contribuição científica da pesquisa.

## 1.1—SÍNTESE DO PROJETO DE PESQUISA

A presente pesquisa investiga o método utilizado no processo de tomada de decisão multicritério de gestores de Micro e Pequenas Empresas (MPEs) de diferentes níveis de instrução e lotados em diferentes localidades no setor de beleza<sup>1</sup>.

A pesquisa insere-se no campo da dinâmica das MPEs, estando assim coerente com a área de concentração do Programa de Mestrado. Centra-se no modelo de tomada de decisão multicritério *Trade-off Decision Analysis* (T-ODA), uma técnica de decisão multicritério no processo de tomada de decisão e insere-se no campo de apoio à decisão multicritério (ADM) mencionado por Meireles e Sanches (2009), tomados como referencial teórico.

A pesquisa responde a uma questão central e uma de apoio que constituem a problematização: (1) Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA? Esta questão central é avaliada após os pesquisados terem recebido um curso sobre tomada de decisão gerencial utilizando o modelo T-ODA. (2) O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA é um modelo válido? Este modelo foi submetido a testes comparativos a outros modelos estudados e utilizados no ambiente acadêmico e corporativo.

A pesquisa parte da hipótese substantiva de que, os gestores de MPE não conhecem os métodos que podem ser aplicados num processo de tomada de decisão multicritério, e por este fato tomam suas decisões baseados no critério mais relevante, ou em suas experiências anteriores, ou até mesmo efetuam simples

---

<sup>1</sup> As atividades relativas ao setor de beleza, estão inseridas no segmento de serviços pessoais, código 93 da Classificação de Atividades Econômicas – CNAE do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE.

consulta a outros pares, produzindo resultados nem sempre favoráveis à economia de seu empreendimento, como mostra a figura 1.01.

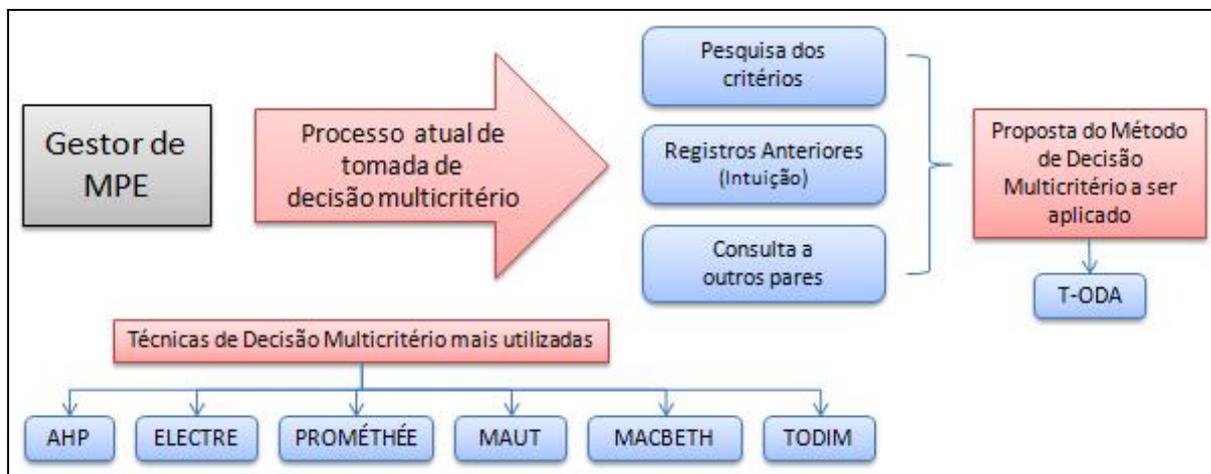


Figura 1.01 – Modelo conceitual para o método de decisão multicritério T-ODA.

Fonte: Autor.

Algumas hipóteses foram testadas nesta pesquisa, todas associadas ao referencial teórico, isto é: investiga-se se o modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA poderia ser um instrumento de apoio à decisão multicritério na esfera da gestão de MPE.

O estudo da pesquisa limitou-se no espaço e no tempo: considerou os gestores de MPE do setor de beleza que vivenciam o processo de decisão em seus empreendimentos na região de Jundiaí.

Como a pesquisa aborda o campo da dinâmica das MPEs, foi feita uma digressão inicial com Simon (1977), Nutt (1986), Mintzberg (1985) e outros autores. Ao se discutir alguns aspectos do processo de tomada de decisão multicritério, tornam-se relevantes autores como: Kaufman e Thomas (1977), Keeney (1982) e Carrasco e Sánchez (1990), Brown (2005), Saaty (1977) e Shimizu (2006). Os aspectos específicos da tomada de decisão multicritério foram considerados sob a ótica de Meireles e Sanches (2009). A escolha destes autores, como referencial teórico, está embasada na forma estruturada e adequada de considerar o modelo proposto de uma tomada de decisão multicritério assertiva — objetivo maior dos gestores de MPE em estudo. Isto é: na medida em que os gestores de MPE vivenciam a experiência de buscar acertar em suas decisões, melhor será o retorno

obtido para o seu empreendimento. A pesquisa pretende fundamentalmente responder às questões: — **Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade? O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA é um modelo válido?**

A pesquisa segundo a natureza dos dados é subjetiva (opinativa e atitudinal), fazendo uso de dados primários levantados principalmente por meio de questionários. A presente pesquisa é experimental e é ideal para tirar conclusões sobre hipóteses que envolvem relações de causa e efeito. O tipo de projeto é "antes-depois com grupo de controle". Como o próprio nome indica, há dois grupos de estudo. Um é o grupo experimental (GE), grupo que se sujeita a um tratamento<sup>2</sup>, isto é, que se sujeita a aprender a tomar decisões multicritério pelo método T-ODA; o outro é o grupo de controle (GC) que é sempre isolado da variável que se pretende investigar.

No projeto "antes-depois com grupo de controle" procedeu-se da seguinte forma:

- a) Dois grupos de gestores (GE e GC) foram selecionados de tal forma que ambos tenham características semelhantes no que se refere ao objetivo do estudo;
- b) Tomaram-se medidas de GE inicialmente por meio do Questionário Q2, que nada mais é do que a solicitação de resposta para uma decisão multicritério;
- c) No grupo experimental (GE) introduziu-se a variável ou fator causal, isto é: o GE aprendeu a tomar decisões multicritério por meio do método T-ODA, mas não se introduziu a variável experimental no GC;
- d) Ao término de 60 dias, foi aplicado somente ao grupo experimental (GE) o questionário Q3 – escala tipo Likert. Também foram tomadas medidas dos dois grupos (GE e GC) por meio de um questionário Q4, semelhante ao Q2 e compararam-se os resultados GE com GC. Deve-se inferir pelos dados coletados se a hipótese é verdadeira, isto é, se o método T-ODA é de fácil aplicabilidade.

Fazem parte do universo populacional todos os gestores de MPE do setor de beleza da região de Jundiaí listados na Associação Comercial Empresarial (ACE) de

---

<sup>2</sup> O tratamento consistiu na aplicação de um curso sobre Tomada de Decisão Multicritério, sob o apoio da FACCAMP, nas instalações desta instituição, aos gestores objeto de pesquisa. O marco  $t_0$  correspondente à aplicação dos questionários Q1 e Q2 (Apêndices 2 e 4) e o marco  $t_1$  correspondente à aplicação do questionário Q3 e Q4 (Apêndice 5 e 6) que foi aplicado 60 dias após o tratamento.

Jundiaí. A concepção da pesquisa exigiu que o respondente tivesse elementos para comparar dois períodos distintos do processo de tomada de decisão multicritério: um antes do tratamento proposto para a apresentação do modelo de decisão multicritério T-ODA e o após tratamento. Os dados foram coletados ante 69 gestores de MPE. Conforme Barbeta (2002, p.50) as amostras serão aleatórias na medida em que qualquer elemento da população tem a mesma probabilidade de ser escolhido.

Os questionários que podem ser vistos nos apêndices além de solicitar solução para um problema de decisão multicritério, obteve-se os dados básicos dos respondentes do grupo GE, para a identificação do perfil socioeconômico (idade, grau de instrução, local de trabalho, tempo de profissão, dentre outros itens) e apresenta uma tabela contendo informações que levaram o respondente a utilizar análise multicritério na decisão da aquisição de um novo equipamento para o seu empreendimento. Duas perguntas estratégicas foram apontadas neste questionário, para o desenvolvimento desta pesquisa: (1) Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa? Com base nas pesquisas bibliográficas e nos artigos científicos a pesquisa também se lançou na busca da resposta do seguinte questionamento: O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA é um modelo válido?

## 1.2—PROBLEMA

### 1.2.1 – Fundamentação teórica

As empresas, de forma especial as que buscam o lucro como seu objetivo, devem maximizar sua riqueza. Adam Smith mostra que ao perseguir seu próprio interesse o capitalista acaba promovendo – de modo não intencional – o interesse da sociedade (RUFFIN & GREGORY, 1983).

De acordo com Hansen e Mowen (2001), as empresas obtêm a diferenciação quando oferecem maior valor aos clientes, maximizando-lhes sua satisfação e minimizando o preço por meio da redução de custos. Esse bem ou serviço oferecido pela empresa deve ser algo que não seja oferecido pela concorrência ou, pelo menos, não com a mesma qualidade e preço. Há desta forma um vínculo lógico entre a busca do lucro pelo gestor de MPE e suas decisões que causam um forte efeito em seu empreendimento. Isto enseja a seguinte questão: - *Quais os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério?*

O gestor de MPE desempenha, de forma semelhante ao executivo da grande organização, o papel fundamental de mediador entre a empresa e o seu ambiente (MINTZBERG, 1973). De outra forma, é possível afirmar que um aspecto fundamental do seu processo decisório consiste em identificar, analisar e equilibrar as influências do ambiente interno e do ambiente externo da empresa. Desta forma os gestores precisam realizar boas escolhas, isto é, decidir assertivamente. Este problema enseja a seguinte questão: - *Os gestores das MPE utilizam algum processo para tomar decisões multicritério?*

O decisor é exposto a inúmeros fatores de influência internos e externos. Muitas vezes, um determinado cenário exige soluções diferentes e até antagônicas para solucionar um problema. Esses fatores são, de certa forma, indicadores que

dão informações sobre o possível sucesso ou fracasso do empreendimento; que podem, alguns, estar indicando condições favoráveis, outros, condições desfavoráveis e, um terceiro grupo, indicando condições indiferentes ao sucesso do empreendimento. Tais fatores podem ser de diferentes ordens: econômicos, sociais, legais, climáticos, econômico-financeiros, técnicos, logísticos, etc.

Segundo Bortoli Neto (1994) as MPEs são administradas por sócios-gestores, que dependem financeiramente dos resultados da empresa; estes têm com a empresa fortes vínculos pessoais e emocionais, seja por questões de realização pessoal, seja de vínculos familiares e/ou afetivos e são integralmente responsáveis pelo processo decisório na empresa, tendo autoridade para tomar decisões e responsabilidade pelos resultados. Encontramos aqui uma associação lógica quanto ao perfil do gestor que nos remete a seguinte questão: *Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são diferentes se considerarmos o gênero, ou a idade, ou o grau de instrução, ou os anos de experiência do decisor?*

A função dos decisores da empresa é extremamente importante, pois os processos de tomada de decisão afetam diretamente a sobrevivência da empresa e a vida das pessoas que giram em torno dela, sejam elas: empregados, acionistas, fornecedores ou clientes.

Contudo, é importante destacar um aspecto inerente ao ambiente da micro e pequena empresa, o qual geralmente, contribui para aumentar a dificuldade de implementação de qualquer método voltado para apoiar o processo decisório. Esse aspecto diz respeito às especificidades de gestão presentes nessas empresas, dentre as quais, a que torna o processo de decisão baseado no sentimento e na experiência do proprietário-administrador (ALBUQUERQUE, 2004; LEONE, 1999).

Segundo Leone (1999), nas micro e pequenas empresas:

Os processos de planejamento e de controle são geralmente pouco formalizados e quantificados. A escolha do melhor método de planejamento depende de variáveis como o estilo de direção, as capacidades dos responsáveis e a complexidade da atividade. (LEONE, 1999, p. 92).

Diante deste pensamento remetemo-nos as seguintes perguntas: *Os gestores de MPE formulam alternativas possíveis de decisão?*

*Os gestores de MPEs tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante?*

As decisões quando envolvem um único critério, são fáceis de tomar; mas isso não ocorre quando as decisões são multicritério. Simon (1965) corrobora com esse pensamento quando afirma que:

As decisões são algo mais que simples proposições factuais. Para ser mais preciso, elas são descrições de um futuro estado de coisas, podendo essa descrição ser verdadeira ou falsa, num sentido empírico. Por outro lado, elas possuem, também, uma qualidade imperativa, pois selecionam um estado de coisas futuro em detrimento de outro e orientam o comportamento rumo à alternativa escolhida. (SIMON, 1965, p.54).

Desta forma é possível fazer a seguinte pergunta: *Os gestores de MPE encontram diferença de dificuldade de decisão quando esta envolve um ou mais critérios?*

Para tomar decisões multicritério é necessário que o decisor leve em conta algum processo. As grandes empresas geralmente fazem uso de softwares especialistas. Segundo O'Brien (2004, p.25), os sistemas de apoio à decisão fornecem suporte computacional direto aos gerentes durante o processo de decisão, hoje os sistemas especialistas (ES) baseados no conhecimento forjam um novo papel para os sistemas de informação, servindo como consultores para os usuários, fornecendo conselho especializado.

Mas, esse tipo de sistema especialista não está no alcance das micro e pequenas empresas, o que pode explicar em parte essa dificuldade é a falta de tecnologia e de ferramentas que atendam às necessidades e sejam acessíveis à realidade dessas empresas, principalmente, no tocante aos processos estratégicos e de apoio às decisões (EL-MANAKI, 1990). Isto enseja a seguinte questão: *Quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo?*

Segundo Cassarro (2003, p.12) quanto mais elevado estiver o gerente na estrutura organizacional e/ou quanto maior for o valor envolvido, maiores serão suas margens de risco. Por este motivo o gestor deve possuir todas as informações que lhe permita tomar a decisão final com maior grau de segurança. Ainda segundo

Cassarro (2003, p.25), “uma decisão nada mais é do que uma escolha entre alternativas, obedecendo a critérios previamente estabelecidos [...] e [para isso] é fundamental a existência de informações apropriadas”.

Desta forma é possível levantar o seguinte questionamento: *Que nível de segurança os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério?*

O problema deve ser bem definido e os critérios que influem também deverão ser muito claros, de modo que seja possível precisar o "sim" ou o "não" na decisão de executar ou não o empreendimento. Um fator poderá dar indicação bastante favorável à execução de um empreendimento, mas dificilmente mostrará como deverá ser realizado. Por outro lado, pode haver fatores dando indicação altamente favorável e outros, altamente desfavorável.

Um processo de tomada de decisão é um conjunto de ações e fatores dinâmicos que começa com a identificação de um estímulo para a ação e termina com o compromisso específico para essa ação (MINTZBERG, RAISINGHANI e THÉORËT, 1976). Como todos os comportamentos da organização nascem de decisões, as características essenciais da estrutura organizacional derivam das características do processo decisório e da escolha racional humana (CHOO, 2003).

A abordagem de escolha racional para o processo decisório é a de levantar um conjunto de opções e julgar como cada opção satisfaz aos objetivos importantes (KLEIN e WEICK, 2000). Esses autores sugerem ainda que quando se está diante de uma decisão difícil, deve-se desconstruí-la, analisá-la e estudá-la cuidadosamente até que ela se esgote. Mintzberg e Westley (2001) afirmam que a tomada de decisões tem um processo bem identificado: que é o de definir o problema, diagnosticar as suas causas, determinar as soluções possíveis e, finalmente, decidir qual a melhor.

Esta problematização leva à reflexão e à formulação de algumas questões: *os gestores de MPE fazem uso de qualquer tipo de método para a tomada de decisão multicritério? O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA pode ser amplamente utilizado na esfera da gestão de MPE? Este modelo permite que se eliminem tendências a seleções prematuras de alternativas? O modelo T-ODA dá*

*suporte a tomada de decisão de problemas complexos compostos por uma variedade de critério?*

Segundo Meireles e Sanches (2009) T-ODA é o modelo de decisão multicritério básico proposto nesta pesquisa. Em relação aos modelos concorrentes, e em especial ao modelo AHP, o T-ODA destaca-se pelo fato de prescindir os trabalhosos e complexos cálculos para mostrar que há ou não consistência nas avaliações dos decisores e no modelo T-ODA a consistência é obtida automaticamente, deste modo formulamos o seguinte questionamento: *O modelo T-ODA é um modelo válido para tomar decisões multicritério?*

### **1.2.2 – Configuração do problema**

Para delimitar melhor o tema definido, é importante a configuração do problema. No contexto da metodologia científica segundo Creswell (2007, p.93) o problema de uma pesquisa surge a partir de questões, dificuldades e práticas correntes que merecem estudos adicionais e estabelecem uma questão prática ou preocupação que precisa ser tratada. Kerlinger (1979, p.35) corrobora afirmando que o problema é visto como questão que mostra uma situação que exige discussão, investigação, decisão ou solução.

**Campo da pesquisa:** Dinâmica das MPEs;  
**Tema:** Decisões Multicritério  
**Tópico:** Modelo Hierárquico de Decisão  
**Problemas:** Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa? O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA é um modelo válido?

## 1.3—OBJETIVOS

Para tornar bem claros os objetivos da pesquisa, é necessário ter em conta que o verdadeiro objeto de estudo é a aplicabilidade do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA no processo de tomada de decisão dos gestores de MPE. E que foi avaliada em dois períodos temporais distintos — um anterior ao tratamento — processo de treinamento de tomada de decisão por meio do T-ODA e outro pós-tratamento, observando-se alguns aspectos tidos como cruciais segundo o referencial teórico adotado.

Os objetivos gerais da pesquisa foram avaliar o modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA nos processos de tomada de decisão dos gestores de MPE e validar o modelo T-ODA por meio dos resultados obtidos dos problemas de decisão multicritério frente aos resultados obtidos de outros métodos de tomada de decisão multicritério já consagrados no meio acadêmico e corporativo. Ou seja, a pesquisa pretendeu avaliar se poderia aplicar o modelo T-ODA na esfera da gestão da MPE e se poderia considerar o modelo T-ODA válido para tomada de decisão multicritério.

### 1.3.1 – Objetivos específicos

Foram objetivos específicos desta pesquisa investigar:

- os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério;
- se o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o gênero do decisor;
- se o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar a idade do decisor;

- se o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o grau de instrução do decisor;
- se o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar os anos de experiência do decisor;
- se os gestores da MPE formulam alternativas possíveis de decisão;
- se os gestores de MPE tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante;
- quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo;
- qual o nível de segurança que os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério.

Considerando apenas os gestores de MPE que se submeteram ao tratamento — são objetivos específicos desta pesquisa investigar se após tal tratamento os gestores componentes do Grupo Experimental:

- se sentem mais seguros para tomar decisões multicritério;
- se sabem claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério;
- se sabem quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA;
- se tomam decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA;
- se usaram o modelo T-ODA;
- qual a aplicabilidade que percebem para o modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA na sua empresa.

A pesquisa objetivará por meio de uma análise de sensibilidade investigar se o método T-ODA é válido para tomar decisões multicritério e fornece respostas semelhantes aos outros modelos existentes de tomada de decisão multicritério.

## 1.4—HIPÓTESES

A pesquisa testou um conjunto de hipóteses, abaixo apresentadas na sua forma alternativa  $H_1$  ou neutra  $H_0$ . As hipóteses estão associadas ao referencial teórico de Meireles e Sanches (2009). Estes autores formularam o modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA. A presente pesquisa partiu da hipótese substantiva de que os gestores de MPE não fazem uso de método de tomada de decisão em suas decisões diárias, e, portanto, testou as seguintes hipóteses na sua forma alternativa  $H_1$  ou neutra  $H_0$ :

$H_{a1}$ — Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração dos critérios.

$H_{b0}$ —O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar o gênero do decisor.

$H_{c0}$ — O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar a idade do decisor.

$H_{d1}$ — O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o grau de instrução do decisor.

$H_{e1}$ — O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar os anos de experiência do decisor.

$H_{f0}$ — Os gestores de MPE não formulam alternativas possíveis de decisão.

$H_{g1}$ — Os gestores nas micro e pequenas empresas tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante.

$H_{h0}$ — Quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo.

$H_{i1}$ — O nível de segurança que os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério é baixo.

**Considerando apenas os gestores de MPE que se submeteram tratamento:**

H<sub>j1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental se sente mais seguro para tomar decisões multicritério.

H<sub>k1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério.

H<sub>l1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA.

H<sub>m1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental toma decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA.

H<sub>n1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental usou o modelo T-ODA.

H<sub>o1</sub>— Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]).

**Análise de sensibilidade:**

H<sub>p1</sub>—O T-ODA é um método válido para tomar decisões multicritério e fornece respostas semelhantes à outros métodos aplicados na tomada de decisão multicritério.

## **1.5—APLICABILIDADE E UTILIDADE DA PESQUISA**

Os resultados da pesquisa fornecem subsídios aos profissionais e estudiosos, quanto à aplicabilidade do modelo T-ODA pelos gestores das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) em outros setores da economia, além do setor de beleza, possibilitando um redirecionamento organizacional e competitivo, ainda que parcial, sob o enfoque da teoria da decisão.

A busca constante dos gestores de MPE na maximização dos resultados com o objetivo de expandir seu empreendimento é estudado como uma relação entre oportunidade e riscos. Segundo Shimizu (2006, p.74) é denominado risco, um certo nível de possibilidade ou probabilidade nos problemas de decisão, as alternativas ou estados que compõem um cenário. Uma decisão errada poderá colocar em risco a continuidade dos negócios, sabendo-se que as MPEs competem entre si e que, por conseguinte, o empreendimento precisa partir da premissa de que seu produto ou serviço precisará encontrar e manter clientes.

Além disto, o resultado deste trabalho buscou fornecer uma alternativa de uma ferramenta no processo de tomada de decisão multicritério, com o propósito de eliminar tendências a seleções prematuras de alternativas.

## 1.6—RELEVÂNCIA DO TEMA

O tema é relevante, uma vez que a história nos mostra que os processos de tomada de decisão, na maioria das vezes, não levam em consideração todos os critérios que modificariam uma determinada decisão. Os gestores das MPEs geralmente contam com a sua intuição para suas tomadas de decisão. Para que uma empresa tenha sucesso é necessário considerar esses critérios bem como ponderá-los corretamente.

As MPEs têm capacidade enorme de adaptação às necessidades do mercado. Podem tomar decisões rápidas e pontuais, reagindo de imediato às suas mudanças e exigências. É nesse cenário que o tema se torna relevante, pelo fato de que os gestores de MPE não podem realizar decisões multicritério de qualquer maneira, pois estarão colocando em risco a continuidade de seu empreendimento.

Embora qualquer negócio ofereça riscos, é possível prevenir-se contra eles. O gestor de MPE, ao tomar conhecimento de seu perfil e poder de escolha dentro do processo de tomada de decisão, irá planejar sua empresa observando o ambiente e as forças mobilizadoras responsáveis pelo seu sucesso: clientes, fornecedores, funcionários e comunidade onde a empresa se insere.

O gestor de MPE deverá ter uma noção prévia do funcionamento de seu negócio em relação a: finanças, clientes, fornecedores, concorrentes (mercado) e organização necessária ao seu bom funcionamento. No momento de tomar decisões, não poderá se basear apenas em sua intuição. As decisões devem sempre se basear em informações armazenadas, comprovadas e tabuladas que compreendem o caminho de apoiar na tomada de decisão na gestão de negócios.

De acordo com Shimizu (2006) o processo de formular alternativas de decisão e escolher a melhor delas é quase sempre caótico e complexo. Caótico pelo fato dos indivíduos não possuírem uma visão clara e completa dos objetivos. Complexo porque a incerteza, a falta de estruturação do problema pode inviabilizar a aplicação de qualquer metodologia de decisão.

Ainda segundo Shimizu (2006, p.40), o primeiro passo a ser seguido no processo de decisão é a formulação do problema. Uma formulação inadequada do problema implicará na redução da eficiência e eficácia do resultado. Ainda nesta linha de pensamento Meireles e Sanches (2009, p.26) chamam a atenção para os problemas que podem decorrer de tomadas de decisão sem um método adequado ou mal estruturadas: tais decisões invariavelmente levam a escolhas erradas.

## 1.7—CONTRIBUIÇÃO CIENTÍFICA DA PESQUISA

É vasto o campo de investigação sobre os processos de tomada de decisão multicritério provocados pelos modelos desenvolvidos dentro da teoria da decisão. Consequentemente, a ação desenvolvida com objetivo de analisar as tomadas de decisões dos gestores de empresas dentro de modelos que fornecem apoio na decisão multicritério mais assertiva tem se constituído numa importante área de estudo.

Desta forma a presente pesquisa traz uma contribuição científica que pode ampliar a base empírica dos estudos relacionados com o processo de tomada de decisão multicritério dos gestores de MPE; pode chamar a atenção para novos aspectos da teoria da decisão, especificamente quanto ao método de decisão multicritério T-ODA aplicado pelo gestor com o objetivo de selecionar, ordenar, classificar ou descrever detalhadamente as alternativas mediante as quais se tomará a decisão.

Os resultados significativos de cunho científico obtidos desta pesquisa contribuirão com a geração de novos conhecimentos por meio da teoria adotada, como destaca Kerlinger (1979), quando afirma que:

a teoria é um conjunto de construções inter-relacionadas (variáveis), de definições e proposições, o qual apresenta uma visão sistemática dos fenômenos ao especificar as relações entre as variáveis com o objetivo de explicar os fenômenos naturais. (KELINGER, 1979, p.64).

## **Capítulo 2** **—OBJETO DA PESQUISA**

Neste capítulo são tecidas considerações quanto ao objeto de estudo que é o processo de tomada de decisão multicritério do gestor de MPE do setor de beleza. Tais considerações facilitarão o entendimento da pesquisa. Antes de abordar os aspectos mais relevantes do objeto de estudo, neste capítulo são apresentados dados relevantes do setor de beleza, associado a sua importância na economia do país por meio da geração de novos empreendimentos e de novas oportunidades de emprego, bem como sua importância no cenário internacional. Desta forma, geração de novos empreendimentos de micro e pequeno porte e a importância do setor beleza para a economia do país tornam-se parâmetros fundamentais do objeto que será alvo da pesquisa.

## **2.1—RELEVÂNCIA ECONÔMICA DAS MPEs**

O presente trabalho ocupa-se do processo de tomada de decisão multicritério do gestor de MPE do setor de beleza. Mas, para que se entenda a importância deste setor, faz-se necessário atentar para características gerais das micro e pequenas empresas que foram estudadas. É o que é visto neste item.

Considerando a relevância das micro e pequenas empresas para o crescimento e desenvolvimento econômico do país e a alta taxa de mortalidade das mesmas durante os últimos anos, esta pesquisa se propôs analisar a forma que é atualmente executada as tomadas de decisão multicritério pelos gestores de MPE no setor de beleza da região de Jundiaí.

Segundo dados do SEBRAE (2007), 98% das 5,1 milhões de empresas existentes no Brasil, são micro e pequenas empresas. Os pequenos negócios, tanto os formais como os informais, respondem a 67% das ocupações.

No entanto, as MPEs possuem índices de produtividade muito baixos em relação aos das médias e grandes empresas, além disso, a maioria se encontra no setor de serviços pessoais e de comércio, que tem baixa agregação de valor, devido a esses fatos, elas respondem apenas por 20% do PIB, conforme apresentado na figura 2.01.

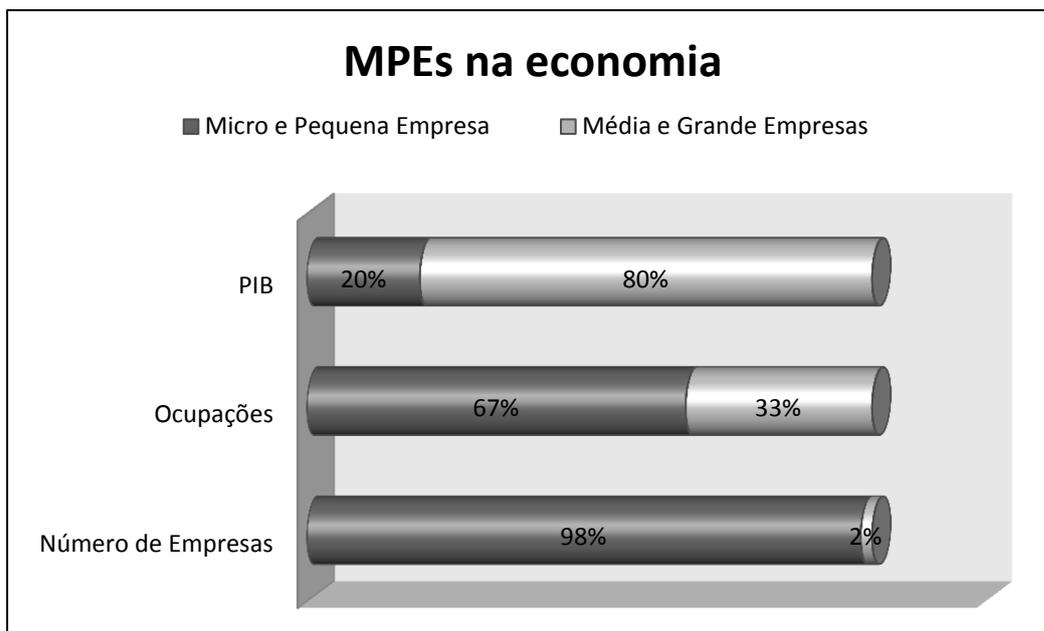


Figura 2.01 – Presença das MPEs na economia do Brasil  
 Fonte: SEBRAE-SP e SEBRAE-NA (2007).

Há uma grande importância no processo de tomada de decisão pelos gestores de MPE no setor de beleza, visto que possuem um alto grau de descontinuar seu empreendimento caso venham a tomar uma decisão errada, aumentando assim a porcentagem da taxa de mortalidade que segundo pesquisa do SEBRAE (2007), indica que 27% das empresas fecham no primeiro ano, 38% encerram suas atividades até o segundo ano, 46% fecham antes do terceiro ano, 50% não concluem o quarto ano, 62% fecham até o quinto ano e 64% encerram suas atividades antes de completar seis anos de atividade, conforme a figura 2.02.

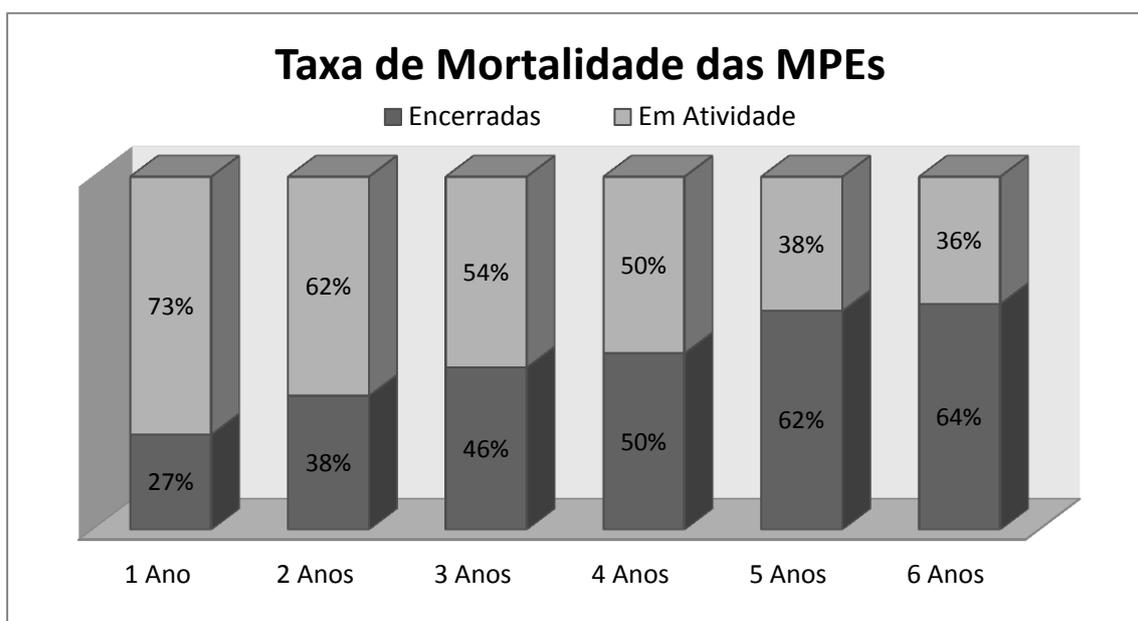


Figura 2.02 – Sobrevivência e mortalidade acumulada das empresas  
 Fonte: Observatório das MPEs do SEBRAE-SP (2007).

Segundo o SEBRAE (2007), o fator que ameaça as empresas é a falta de dados consistentes para a tomada de decisão. Por exemplo, na escolha do negócio que será empreendido, na política de vendas, estratégias de compras e estrutura de produção. Os fatores contribuintes para o encerramento prematuro dos negócios: (1) ausência de um comportamento empreendedor; (2) ausência de um planejamento prévio adequado; (3) deficiências no processo de gestão empresarial; (4) insuficiência de políticas públicas de apoio aos pequenos negócios; (5) dificuldades decorrentes da conjuntura econômica; e (6) impacto dos problemas pessoais sobre o negócio.

As MPEs encerram suas atividades não apenas devido a uma única causa, mas sim, devido a uma sucessão de falhas ou problemas que, por não serem resolvidos no tempo apropriado, levam à paralisação de suas atividades e que está diretamente ligada ao processo de tomada de decisão.

## **2.2—BREVE HISTÓRICO DO SETOR DE BELEZA**

O setor de beleza contempla três segmentos distintos: o de higiene pessoal, o de perfumaria e o de cosméticos. O primeiro segmento tem como principais produtos os sabonetes, produtos para higiene oral, talcos, produtos para higiene capilar, absorventes higiênicos, fraldas, etc. O segmento de cosméticos abrange cremes e loções para a pele, tinturas para cabelo, esmalte de unhas, etc. O último segmento produz perfumes, loções após barba, águas de colônia, dentre outros produtos. A Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmética (ABIHPEC) em seu anuário oficial 2009 afirma que o setor de Higiene e Beleza apresentou um crescimento médio deflacionado composto de 10,6% nos últimos 13 anos, tendo passado de um faturamento líquido de imposto sobre vendas, de R\$ 4,9 bilhões em 1996 para R\$ 21,7 bilhões em 2008.

### **2.2.1 – O setor em estudo**

A ABIHPEC destaca que vários fatores têm contribuído para o crescimento do Setor:

- Participação crescente da mulher brasileira no mercado de trabalho;
- A utilização de tecnologia de ponta e o conseqüente aumento da produtividade, favorecendo os preços praticados pelo setor, que tem aumentos menores do que os índices de preços da economia em geral;
- Lançamentos constantes de novos produtos atendendo cada vez mais às necessidades do mercado;

Segundo o anuário da ABIHPEC, existem 1.400 empresas registradas no setor, sendo que as primeiras quatorze são grandes corporações que detêm 73% do faturamento e, do restante, 70% são micro e pequenas empresas. Quanto ao segmento de atuação, o setor possui algumas poucas megaempresas que atuam nos três segmentos, sendo que mais da metade delas são multinacionais. Existem várias empresas de médio porte que se especializaram em segmentos específicos, sendo grande parte delas multinacionais que faturam entre 50 e 150 milhões de reais, com um número médio de funcionários entre 100 e 400. Há também um grande número de empresas de micro e pequeno porte, em sua maioria de capital nacional, que têm atuado em subsegmentos específicos com abrangência local ou regional.

As empresas do setor distribuem a maioria dos seus produtos por meio de três canais básicos: a distribuição tradicional, incluindo o atacado e as lojas de varejo (tanto supermercados quanto farmácias), a venda direta (evolução das vendas domiciliares) e as franquias. O relacionamento entre as empresas do setor é de extrema competição pelo mercado consumidor. Este setor, dada a sua competitividade e profunda articulação com as mudanças e transformações que acontecem nos países de primeiro mundo, tem passado por mudanças substanciais, seja pela extensão da linha de produtos, seja do ponto de vista estratégico e no aspecto de padrões de gestão.

Apesar de sua relevância para a economia brasileira, com base nas pesquisas realizadas em livros, bibliotecas digitais e em anais de congressos são escassos os estudos sobre os processos de tomadas de decisão multicritério dos gestores de MPE que estão inseridos no setor de beleza. Com o objetivo de contribuir para um melhor conhecimento desses processos de tomadas de decisão, realizamos uma pesquisa experimental com diversos gestores de MPE na região de Jundiaí.

Considerando a atual economia, bastante centrada na atividade de serviços, e a importância dos serviços de beleza dada às exigências da sociedade moderna, faz-se necessária a sistematização de conhecimentos por meio de pesquisas científicas aplicadas e desenvolvimento de teorias que possam dar suporte à gestão

do segmento de serviços de beleza. Neste sentido, a presente pesquisa tem como objetivo verificar a aplicabilidade de um modelo de processo de tomada de decisão multicritério T-ODA na gestão dos decisores de MPE do setor de beleza como apoio as suas decisões multicritério, visto que as MPEs possuem uma vulnerabilidade econômica, uma tomada de decisão errônea poderá colocar em risco seu empreendimento.

Conforme Dweck (1999) no extenso grupo de atividades classificadas no setor de serviço estão os chamados serviços pessoais, que inclui, entre outras atividades, os cabeleireiros e outros tratamentos de beleza. Apesar de aparentar ser um segmento de serviço não muito significativo se comparado a outro como consultoria especializada, os serviços ligados à beleza vêm despertando interesse econômico. O mercado da beleza, que inclui tanto a indústria de cosméticos como os serviços de beleza (salões de beleza, barbearias, spa's, clínicas de estética) têm apresentado um constante crescimento desde a década de 70 nos EUA, e 80 no Brasil (DWECK, 1999).

De acordo com Dweck, Sabato e Souza (2005) os elementos: a vaidade, o modismo e a necessidade de aparentar cuidado com a aparência, em virtude da concorrência e também do preconceito no mercado de trabalho, como os principais elementos que impulsionam o crescimento da demanda por produtos e serviços de beleza. E o crescimento da demanda traz consigo também o aumento da concorrência.

Ainda estes autores apontam que neste mercado a competição é muito forte e não basta apenas um bom atendimento e conhecimento do profissional – fatores que, no passado fidelizavam os clientes. Atualmente é necessário oferecer também um pacote variado de serviços: corte e secagem, tratamentos mais complexos como alisamentos, serviços de depilação e massagem, higiene e limpeza. Agregar valor ao empreendimento por meio de fatores competitivos: estacionamento, equipamentos, temperatura ambiente, além de uma localização adequada.

Segundo Saab, Gimenez e Ribeiro (2001) a estabilização da economia, com os preços dos serviços pessoais acompanhando a evolução da inflação, o maior

número de pessoas e empresas envolvidas na atividade, além de outros fatores, fazem com que o mercado se apresente mais competitivo, e com clientes, cada vez mais exigente. Além da qualidade dos serviços e do preço, muitos outros fatores podem diferenciar um salão e garantir sua permanência no mercado.

A percepção destes autores na oportunidade de se manter no mercado:

Quanto aos serviços, a rapidez na sua prestação a clientes com pouco tempo disponível, a privacidade para clientes que desejam ser atendidos dessa forma...além de atendimento especializado, como uma espécie de consultoria de beleza, diferenciam os salões. Alguns aspectos, no entanto, são indispensáveis para garantir a presença no mercado, como manter-se atualizado com novas técnicas, oferecer ao cliente marcas de produtos de reconhecida qualidade, e a incorporação, tão logo seja possível, de equipamentos modernos. (SAAB, GIMENEZ e RIBEIRO, 2001).

Saab, Gimenez e Ribeiro (2001) afirmam que vários segmentos do setor de serviços vêm passando por modificações estruturais, em decorrência do crescente aumento da concorrência. Com isso, a fidelização dos clientes tem se tornado um dos maiores desafios. Por suas características, no entanto, o segmento de salões de beleza é o que melhor trabalha esse conceito. Na verdade, esse segmento já atende seus consumidores como clientes, oferecendo serviços e tratamentos personalizados.

### **2.2.2 – A importância do setor na economia**

De acordo com Dweck (1999), o conceito de “Beleza” assumiu um caráter discriminatório no mercado de trabalho, transformando-se em uma variável econômica importante, com forte impacto não apenas no mercado de trabalho, como também nos mercados de bens e serviços do segmento de Higiene Pessoal.

Segundo Dweck (1999) o Brasil é considerado hoje o quinto maior mercado na área de cosméticos do mundo. A preocupação com a beleza tem impulsionado ainda o setor de serviços, com a sofisticação dos salões e clínicas de estética e o quase desaparecimento das barbearias, com seus serviços mais simples, baseados

apenas no corte de cabelos. A complexidade dos novos serviços, por sua vez, vem estimulando também a produção das indústrias farmacêutica e de material elétrico.

Conforme ABIHPEC em seu anuário 2008-2009, o setor apresentou, entre 2001 e 2005, um crescimento médio de 10,7% ao ano. No mesmo período, o PIB total brasileiro cresceu apenas 2,2% ao ano.

Uma visão mais detalhada da participação das diferentes categorias no faturamento do setor mostra que as três categorias mais representativas em 2006 foram respectivamente: cuidados com o cabelo (24%), perfumes e colônias (15%) e cuidados com a pele (11%). Em seguida, aparecem: artigos de higiene oral (10%), desodorantes (9%) e artigos de banho e cuidados com a barba (8% cada um).

Em relação ao mercado mundial de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos, conforme dados do Euromonitor de 2008, o Brasil ocupa a terceira posição. Conforme apresentado na tabela 2.01.

Tabela 2.01 – Faturamento mundial no setor de beleza

	Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos	2008	
		US\$ Bilhões (preço ao consumidor)	Percentual (%) Crescimento      Participação
	Mundo	333,5	9,13
1	Estados Unidos	52,14	0,05      15,6
2	Japão	33,75	11,92      10,1
<b>3</b>	<b>Brasil</b>	<b>28,77</b>	<b>27,46</b> <b>8,6</b>
4	China	17,73	22,1      5,3
5	Alemanha	16,86	8,04      5,1
6	França	16,23	6,8      4,9
7	Reino Unido	15,72	3,54      4,7
8	Rússia	12,38	14,51      3,7
9	Itália	12,25	7,97      3,7
10	Espanha	10,64	10,69      3,2
	<b>TOP TEN</b>	<b>216,47</b>	<b>9,17</b> <b>64,9</b>

Fonte: Euromonitor (2008).

Mundialmente a indústria de cosméticos e perfumaria realiza negócios que envolvem bilhões de dólares e ocupam milhões de pessoas. No Brasil, em proporções menores, este segmento também é muito dinâmico e tem crescido muito

nos últimos anos. A inovação tecnológica e a internacionalização do segmento estão diretamente ligadas à oferta de produtos (cosméticos/perfumaria). A prestação dos serviços de beleza permanece com uma marca local/individual. Hoje este perfil mudou em consequência da concorrência, da dinâmica da indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, e do crescimento das redes de salões de beleza.

Estima-se que, no ano passado, o setor tenha gerado mais de 2,8 milhões de oportunidades de trabalho, entre revendedoras, cabeleireiros, esteticistas e outros.

Ainda como qualificação do trabalho:

Devido à pouca qualificação exigida, o setor de serviços de beleza torna-se a grande porta de entrada para o trabalho urbano, principalmente para as mulheres, depois do trabalho doméstico. No entanto, vem crescendo o número de profissionais com nível universitário e do sexo masculino. (DWECK, 1999).

Conforme Dweck, Sabbato e Souza (2005) outra variável que ajuda a explicar o crescimento do setor de estética e higiene pessoal no país: o fato de a beleza ser fator de discriminação no mercado de trabalho. De acordo com os resultados de sua pesquisa, pessoas de “boa aparência” tem melhor aceitação – e, inclusive, melhor remuneração – em todos os setores da economia. A maioria das mulheres e um percentual crescente de homens se preocupam com a aparência e compram produtos para melhorá-la. As mulheres de renda mais baixa comprometem, proporcionalmente, uma parcela maior de sua renda com cosméticos do que as mulheres de renda mais elevada.

### **2.2.3 – Oportunidades de trabalho geradas no setor de beleza**

No âmbito do mercado de trabalho, cabe analisar os mecanismos de segregação ou diferencial de salários entre trabalhadores (as) e o novo perfil da mão-de-obra empregada na prestação desses serviços e sua dinâmica. O setor apresenta resultados importantes, quando comparado com o crescimento do emprego no país.

As oportunidades de trabalho criadas pelo setor, comparadas com o ano de 1994 são apresentados na tabela 2.02. Podemos verificar que o item salão de beleza teve um crescimento médio em 14 anos de 6,1%. A diversidade étnica, econômica e cultural da sociedade brasileira, somada aos diferentes padrões de clima, informação e exigência dos consumidores, abre espaço para a geração de novos salões de beleza. O setor da beleza vem crescendo no Brasil, para atender a um público cada vez mais segmentado, refletindo as influências da moda, da mídia e dos movimentos sociais, conforme tabela 2.02.

Tabela 2.02 – Oportunidades de trabalho no setor de beleza

<b>OPORTUNIDADES DE TRABALHO (1.000)</b>				
	<b>1994</b>	<b>2008</b>	<b>(%) CRESC. em 14 Anos</b>	<b>(%) CRESC. MÉDIO 2008/1994</b>
Indústria	30,1	62,6	108	5,4
Franquia	11	30,3	175,6	7,5
Vendedoras domiciliares	510	2000	292,2	10,3
Salão de Beleza	579	1329,4	129,6	6,1
<b>Total</b>	<b>1130,1</b>	<b>3396,1</b>	<b>200,5</b>	<b>8,2</b>

Fonte: ABIHPEC e IBGE (2009).

Segundo Dweck, Sabbato e Souza (2005) uma das principais características dos serviços de beleza é ser altamente personalizado, o que os torna grandes absorvedores de mão-de-obra. De 1985 a 1995, o pessoal ocupado nos serviços de beleza quase dobrou, e continuou crescendo até 2003, quando dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) registraram um crescimento de 6% no ano. O número de pessoas ocupadas no setor passou de 679 mil, em 1995, para 1 milhão e 43 mil em 2003.

No ramo de perfumaria e cosméticos, inúmeras marcas, linhas de produtos, embalagens e preços visam suprir o gosto de cada consumidor, sendo os produtos para cabelos (crespos, lisos, ondulados, secos, oleosos, danificados etc) um exemplo. Além dos produtos étnicos, a indústria tem investido também em conceitos como bem-estar, relaxamento do corpo e contato com a natureza, por meio de óleos

corporais, hidratantes etc. O desenvolvimento de produtos para retardar o envelhecimento da pele, principalmente a do rosto, também recebe forte investimento e aporte tecnológico. É um mundo de promessas, cor, jovialidade, inovação tecnológica e autoestima.

## 2.3—O OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo é o processo de tomada de decisão multicritério do gestor de MPE do setor de beleza na região de Jundiaí. Especialmente foram escolhidos esses gestores pelo fato de manipularem grandes valores financeiros na aquisição de produtos de beleza para seu empreendimento e que em muitas vezes esses valores superam seus próprios rendimentos, tornando-se desta forma imprescindível serem mais assertivos em suas decisões para viabilizar o funcionamento de seus negócios. Caberia aqui destacar as características deste gestor pela importância social e econômica que seu empreendimento fornece serviços e produtos a população de sua região. As informações relevantes necessárias para tal foram coletadas pela pesquisa por meio do questionário Q1 (Apêndice 2).

Algumas variáveis consideradas na análise do perfil socioeconômico foram construídas a partir da combinação de outras, e para a tabulação de outras variáveis algumas categorias de respostas foram agrupadas. A variável idade foi criada a partir da informação sobre data de nascimento e data da pesquisa, fixada em 07 de junho de 2010. Os 49 gestores responderam todas as alternativas do questionário, e nenhuma questão foi invalidada ou deixada em branco.

A seguir são apresentados os dados coletados e tabulados para destacar as características dos gestores em estudo nesta pesquisa:

### 1- Idade

Pode-se verificar que a idade média dos gestores MPE do setor de beleza na região de Jundiaí é de 43,4 anos. Conforme tabela 2.03.

Tabela 2.03 – Idade dos gestores de MPE do setor de beleza.

<b>Idade (Anos)</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
20 a <30	7	14,29
30 a <40	9	18,37
40 a <50	15	30,61
>=50	18	36,73

	<b>Idade</b>
Média	43,4
Mediana	44,0
Desvio Padrão	10,6

Fonte: Autor.

## 2- Sexo

Há uma predominância de gestores do gênero feminino, conforme tabela 2.04.

Tabela 2.04 – Gênero dos gestores.

<b>Gênero</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Feminino	37	75,51
Masculino	12	24,49

Fonte: Autor.

## 3- Estado Civil

De acordo com a tabela 2.05, a maioria dos gestores são casados.

Tabela 2.05 – Estado civil dos gestores.

<b>Estado Civil</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Casado(a)	31	63,27
Divorciado(a)	4	8,16
Separado(a)	2	4,08
Solteiro(a)	10	20,41
Viúvo(a)	2	4,08

Fonte: Autor.

## 4- Qual é o seu grau de instrução?

O grau de instrução está dividido em Ensino Fundamental, Médio, Superior e Pós-graduação, os dados tabulados são fornecidos conforme tabela 2.06.

Tabela 2.06 – Grau de instrução dos gestores.

<b>Grau de Instrução</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Fundamental Incompleto	4	8,16
Fundamental Completo	31	63,27
Médio Incompleto	10	20,41
Médio Completo	2	4,08
Superior Completo	2	4,08

Fonte: Autor.

## 5- Religião

Pode-se constatar por meio da tabela 2.07 que a maioria dos gestores é católica.

Tabela 2.07 – Religião dos gestores.

<b>Religião</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Nenhuma	7	14,29
Católica	27	55,10
Evangélica/Protestante	10	20,41
Espírita	3	6,12
Outra	2	4,08

Fonte: Autor.

## 6- Computador

Verifica-se que grande parte dos gestores possui computador, conforme tabela 2.08.

Tabela 2.08 – Possui computador

<b>Computador</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	10	20,41
Sim	39	79,59

Fonte: Autor.

## 7- Conhecimento de Informática

Constata-se que maioria dos gestores possui conhecimento básico de informática. Vide tabela 2.09.

Tabela 2.09 – Conhecimento básico de informática

<b>Conheceto Informática</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	11	22,45
Parcialmente	16	32,65
Sim	22	44,90

Fonte: Autor.

## 8- Internet

Conforme tabela 2.10, pode-se verificar que a maioria dos gestores utiliza a internet.

Tabela 2.10 – Utiliza Internet

<b>Utiliza Internet</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	15	30,61
Sim	34	69,39

Fonte: Autor.

### 9- Quantas horas por dia utiliza a internet?

Conforme tabela 2.11, verifica-se que os gestores fazem uso da internet no período de até 1 hora por dia.

Tabela 2.11 – Horas de uso da internet.

<b>Horas Internet</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não utiliza	13	26,53
Até uma	23	46,94
Até duas	7	14,29
Até três	4	8,16
Mais que três	2	4,08

Fonte: Autor.

### 10- Possui conhecimento de algum idioma estrangeiro?

Percebe-se por meio da tabela 2.12 que os gestores não dominam o conhecimento de outro idioma.

Tabela 2.12 – Idioma estrangeiro

<b>Idioma Estrangeiro</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	38	77,55
Inglês	6	12,24
Espanhol	4	8,16
Outros	1	2,04

Fonte: Autor.

### 11- Tipo de moradia

Por meio da tabela 2.13, constata-se que a maioria dos gestores possui moradia própria.

Tabela 2.13 – Moradia dos gestores

<b>Tipo Moradia</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Própria	34	69,39
Alugada	11	22,45
Cedida	4	8,16

Fonte: Autor.

### 12- O local onde você trabalha é?

Conforme tabela 2.14, verifica-se que houve um equilíbrio entre os gestores que trabalham em local próprio e alugado.

Tabela 2.14 – Local de trabalho dos gestores

<b>Local de Trabalho</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Próprio	24	48,98
Alugado	25	51,02

Fonte: Autor.

### 13- Quantas horas você dedica, em média, ao seu trabalho diariamente?

Verifica-se que os gestores dedicam mais de 8 horas em seu trabalho, conforme tabela 2.15.

Tabela 2.15 – Horas de dedicação ao trabalho

Horas de trabalho	Frq.	(%)
< 6 horas	7	14,29
>= 6 a <= 8 horas	19	38,78
> 8 horas	23	46,94

Fonte: Autor.

### 14- O que motivou a trabalhar neste setor?

Com relação a motivação para trabalhar no setor de beleza, verificou-se que a maioria dos gestores possuíam um desejo de ter um negócio próprio, conforme tabela 2.16.

Tabela 2.16 – Motivo de trabalho no setor.

Motivou a trabalhar	Frq.	(%)
Oportunidade de negócio	11	22,45
Estava desempregado	1	2,04
Desejo de negócio próprio	31	63,27
Outros	6	12,24

Fonte: Autor.

### 15- Qual a sua renda atual?

Percebe-se por meio da tabela 2.17, que a renda dos gestores é concentrada em até 5 salários mínimos

Tabela 2.17 – Renda atual dos gestores

Renda atual	Frq.	(%)
< 1 salário mínimo	4	8,16
>= 1 a < 2 salários mínimos	17	34,69
>= 2 a < 5 salários mínimos	16	32,65
>= 5 a < 10 salários mínimos	12	24,49

Fonte: Autor.

### 16- Tempo de Profissão

Verifica-se que o tempo de profissão da maioria destes gestores está acima dos 10 anos, conforme tabela 2.18.

Tabela 2.18 – Tempo de profissão dos gestores

Tempo de Profissão	Frq.	(%)
<= 1 ano	5	10,20
> 1 ano a <= 5 anos	9	18,37
> 5 anos a <= 10 anos	8	16,33
> 10 anos a <= 20 anos	15	30,61
> 20 anos	12	24,49

Fonte: Autor.

### 17- Tempo de negócio próprio.

Verifica-se que o tempo de negócio próprio destes gestores possui uma média de 10 anos, conforme tabela 2.19.

Tabela 2.19 – Tempo de negócio próprio.

<b>Tempo Neg. Próprio</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
<= 1 ano	7	14,29
> 1 ano a <= 5 anos	11	22,45
> 5 anos a <= 10 anos	11	22,45
> 10 anos a <= 20 anos	11	22,45
> 20 anos	9	18,37

Fonte: Autor.

### 18- Com relação aos 5 últimos anos, sua renda aumentou?

Com relação ao aumento de renda, constata-se por meio da tabela 2.20 que houve aumento nos últimos 5 anos.

Tabela 2.20 – Aumento de renda nos últimos 5 anos.

<b>Aumento Renda</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	7	14,29
Sim	42	85,71

Fonte: Autor.

### 19- Com relação aos 5 últimos anos, você aumentou o número de colaboradores para trabalhar em seu empreendimento?

Com relação ao aumento de colaboradores, constata-se por meio da tabela 2.21 que não houve aumento para a maioria destes gestores nos últimos 5 anos.

Tabela 2.21 – Aumento de funcionários nos últimos 5 anos.

<b>Aumento Nº Funcionário</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	28	57,14
Sim	21	42,86

Fonte: Autor.

### 20- Possui sócio em seu empreendimento?

Por meio da tabela 2.22, verifica-se que a maioria dos gestores não possui sócios.

Tabela 2.22 – Sócio(s).

<b>Possui Sócios</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	41	83,67
Um	7	14,29
Mais que um	1	2,04

Fonte: Autor.

### 21- Quem toma as decisões no seu empreendimento?

Constata-se que os gestores que tomam decisões sozinhos, não possuem sócios, e os que possuem tomam decisões conjuntamente, conforme tabela 2.23.

Tabela 2.23 – Quem toma as decisões.

<b>Toma decisões</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Somente você	41	83,67
Você e os sócios	8	16,33

Fonte: Autor.

### 22- Acredita que se tomar uma decisão errada pode comprometer seriamente a continuidade do seu empreendimento?

Conforme tabela 2.24, a maioria dos gestores acredita que pode comprometer seu negócio, caso tome alguma decisão errada.

Tabela 2.24 – Decisão errada compromete o negócio.

<b>Decisão errada</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não compromete	3	6,12
Compromete	46	93,88

Fonte: Autor.

### 23- Você se mantém atualizado(a) com relação as novidades, tecnologias e as necessidades do mercado de seu empreendimento?

De acordo com a tabela 2.25, a maioria dos gestores se mantém atualizada.

Tabela 2.25 – Manter-se atualizado

<b>Manter-se atualizado</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	0	0,00
As vezes	11	22,45
Sim	38	77,55

Fonte: Autor.

## **Capítulo 3** **—REFERENCIAL TEÓRICO**

Para posicionamento do assunto e do ambiente, como ponto de partida, para que melhor se compreenda os tipos de dados, levantamentos e o estudo desses dados, é necessário oferecer uma conceituação clara sobre seu conteúdo, as suas características e a delimitação da abrangência, na qual o tema será desenvolvido ou abordado. Caracterizar o tema requer um esforço no sentido de esclarecer o significado que será atribuído às palavras-chave do estudo e aos conceitos que as delimitam ou caracterizam.

Será abordado o processo de tomada de decisão multicritério pelo gestor de MPE, observando os modelos de decisão multicritério existentes e o modelo T-ODA, bem como os demais conceitos necessários ao esclarecimento do assunto e à fundamentação e propósitos das questões formuladas. É preciso observar que qualquer modelo é tão somente de apoio às decisões e, para tanto, propõe uma série de análises para comparações, de sensibilidade e de estabilidade.

Para entendimento e tratamento do assunto foi adotado como referencial teórico o modelo T-ODA de decisão multicritério desenvolvido por Meireles e Sanches (2009).

## 3.1—TEORIA DA DECISÃO

Nas últimas décadas, a análise sistemática da tomada de decisão tornou-se conhecida como a "Teoria da Decisão" que teve sucessivos autores influenciados por novos enfoques e interrelações com a estatística, informática e as ciências do comportamento com o objetivo fazer que a tomada de decisão fosse menos arte e mais ciência, os quais definiram no desenvolvimento destas teorias, o papel de seus atores, o processo, as escolhas e a avaliação de seus efeitos após implementação do que foi decidido, que apresentariam novos problemas para novas decisões, sucessivamente.

### 3.1.1 – Decisão

Etimologicamente a palavra decisão tem como prefixo *de* - com origem latina significa parar, extrair, interromper, anteposta à palavra *caedere* significa cindir, cortar. Com esse entendimento, a palavra decisão significa "parar de cortar" ou "deixar fluir" e indecisão implica estagnação. (PEREIRA; FONSECA, 1997).

Considera-se, neste sentido, que a decisão é: "um curso de ação eleito por quem decide como o meio mais eficaz disponível para alcançar o objetivo, ou objetivos, o qual se está enfatizando para resolver o problema que o preocupa". (JONES 1964, p.23).

A decisão para Leitão (1993) é um processo complexo e contingencial, pois depende da situação, do ambiente em que se processa e da configuração dos fatores que a influenciam, e portanto, não há linearidade do processo.

Para Pereira & Fonseca (1997) decisão também depende do contexto e o sujeito sofre influências internas e externas, mas quando existe mais de uma opção ou possibilidade de escolha há necessidade de optar, decidir.

Decidir é uma ação humana, quando se refere à necessária racionalidade na escolha de alguma entre as alternativas que surjam ou sejam apresentadas na rotina diária das empresas, essas escolhas são constantes, tanto que alguns autores, como Ansoff (1977), Simon (1979) e Braga (1988) declaram que a essência das atividades administrativas é, fundamentalmente, um processo de tomada de decisão e este, por sua vez, uma atividade eminentemente humana.

### **3.1.2 – Tomada de decisão**

Na visão de Simon (1977) “administrar” e “tomada de decisão” são praticamente sinônimos. Segundo Bertero (2004, p.01), “o estudo da tomada de decisão é crucial para compreender como e porquê as organizações chegam a ser o que são e para controlar quem as conduziu a este estágio”. Decidir é a essência da administração.

Na Teoria das Organizações, o processo decisório tem sido objeto de análise em uma série de estudos científicos a partir de diferentes perspectivas com abordagens que caminham desde as teorias clássicas da Administração, com ênfase nos aspectos racionais dos processos, passando por abordagens que contemplam os aspectos organizacionais e políticos, até áreas da Psicologia, com ênfase em aspectos como a intuição (CHOO, 2003).

Segundo Etzioni (1984), a teoria da decisão, que é fundamentalmente prescritiva – preceitua os passos para uma decisão racional –, vem-se observando um aumento do interesse por teorias descritivas – que registram e analisam como e em que condições as decisões são tomadas.

Toda decisão é resultado de uma escolha entre alternativas ou possibilidades. Mintzberg, Raisinghani e Théorêt (1976) definem decisão como compromisso

específico para ação e, segundo Miller, Hickson e Wilson (2004, p.301), “entender decisões consiste na análise de narrativas, na interpretação de ações e na identificação de significados em símbolos como articulados por pessoas”.

Ao analisar este tema, cabe-nos apresentar uma distinção entre os conceitos de tomada de decisão e processo decisório. Segundo Mintzberg, Raisinghani e Théorêt (1976), processo decisório é um encadeamento de ações e fatores dinâmicos que se inicia na identificação de uma motivação para agir e se encerra com a decisão propriamente dita. O processo de tomada de decisão comporta a trajetória percorrida na busca das soluções para os problemas identificados na realidade organizacional. Já a tomada de decisão é entendida como um comprometimento em agir. Assim, tomada de decisão se constitui no ato de escolha que se dá ao final de um processo, e, processo decisório, “são os procedimentos de definição de problemas, avaliação de alternativas e escolha de uma diretriz de ações e/ou soluções” (BRAGA, 1987, p. 45).

Braga (1988) faz uma interessante analogia entre o fenômeno da visão humana e o processo decisório. Para a autora,

decidir é algo simples e ao mesmo tempo complexo. É como o fenômeno da visão. Ver é muito simples; porém, se fizermos um corte lateral na cabeça humana vamos perceber a quantidade de nervos, veias, entroncamentos e complexidades do corpo sem as quais não poderíamos ver. Nesse sentido, o processo decisório é semelhante, porque decidir é simples. Entretanto, se fizermos um corte epistemológico num processo de decisão organizacional, vamos perceber sua complexidade, inúmeros e variados ingredientes, informações, comunicações, políticas, entroncamentos, culturas organizacionais, ligações, ramificações e coligações. (BRAGA, 1988, p.51)

Em função das incertezas e ambigüidades que, cada vez mais, têm caracterizado o ambiente organizacional, os processos de tomada de decisão têm se tornado complexos e dinâmicos e têm inferido limitações às abordagens tradicionais cujo fundamento está baseado no princípio de que o tomador de decisões tem um conhecimento absoluto de todas as opções disponíveis para a ação e é capaz de realizar as melhores escolhas, utilizando como critério de avaliação a lógica da maximização de valor, num processo seqüencial e linear.

Ao investigar o processo de escolha na tomada de decisão encontramos os pressupostos econômicos neoclássicos que tratam o estudo da decisão através de ações prescritivas e normativas, com o estabelecimento de regras e modelos para que o tomador de decisão possa fazer uma escolha racional baseada no melhor curso de ação dentre as alternativas que se lhe apresentam. Insere-se, então, a discussão sobre o modelo decisório racional.

### **3.1.3 – Modelo decisório racional**

Para a teoria clássica da administração, vinculada à tradição positivista de ciência social, a racionalidade é concebida como “a escolha adequada entre alternativas e a eleição pertinente de meios para o alcance de fins estabelecidos” (OLIVEIRA, 1993, p.21). Segundo essa concepção,

toda decisão deve ser tomada racionalmente, com base em informações completas sobre os objetivos da empresa, alternativas plausíveis, prováveis resultados dessas alternativas e importância desses resultados para a organização (CHOO, 2003, p.29).

Assim, pressupõe-se que o tomador de decisões tem um conhecimento absoluto de todas as opções disponíveis para a ação e é capaz de realizar as melhores escolhas, utilizando como critério de avaliação a lógica da maximização de valor, num processo sequencial e linear, ignorando a ambiguidade e a incerteza, típicas dos processos decisórios nas organizações.

Criado a partir dos conceitos da racionalidade absoluta da economia clássica, Motta e Vasconcelos (2002, p.105) comentam sobre o modelo decisório racional, que sugere que a tomada de decisão organizacional apresenta-se em quatro estágios distintos:

1. Identificação e definição de problemas – é o momento em que o gestor sente a necessidade de resolver uma questão organizacional a partir da análise do seu ambiente;

2. Elaboração de alternativas de solução – a economia clássica considera que o gestor conseguirá levantar todas as alternativas possíveis para a resolução da questão em análise;

3. Comparação das alternativas de solução – o gestor deverá ter a capacidade de analisar todas as alternativas com a profundidade necessária para se obter a decisão ideal; e

4. Implementação da decisão – trata-se da execução do caminho escolhido e do processo de avaliação de seus efeitos. É o ponto no qual o gestor mede sua própria satisfação ou frustração com a decisão tomada.

Para que esses quatro estágios aconteçam de forma concatenada, Robbins e Coulter (1998, p. 120) estabelecem alguns pressupostos para o modelo racional de decisão:

1. Clareza do problema - na tomada de decisão racional, o problema é claro, com todas as informações possíveis a respeito da situação a disposição do tomador de decisão;
2. Orientação para o objetivo - não há dúvida quanto aos objetivos que devem ser alcançados;
3. Opções conhecidas - supõe-se que haja a possibilidade de identificar todos os critérios relevantes e listar todas as alternativas viáveis;
4. Preferências claras - a racionalidade prevê que o tomador de decisão possa classificar as alternativas de decisão de acordo com sua relevância;
5. Preferências estáveis - supõe-se que os critérios de decisão específicos sejam constantes e que os pesos a eles conferidos sejam estáveis ao longo do tempo;
6. Inexistência de limitações de tempo e de custo - todas as informações a respeito dos critérios e alternativas podem ser obtidas independentemente de qualquer limitação financeira ou temporal;

7. Máximo retorno - o tomador de decisão sempre escolhe a alternativa que leva ao maior retorno econômico para a organização.

Deve-se ressaltar que esses pressupostos foram idealizados para serem aplicados a qualquer decisão. Contudo, há limites para a racionalidade perfeita proposta no modelo decisório da economia clássica. Robbins e Coulter (1998) argumentam que existem limites claros para os indivíduos processarem grandes quantidades de dados ou informações, fazendo com que os tomadores de decisão misturem soluções e problemas, distorçam a identificação do problema, selecionem a informação de acordo com sua facilidade de acesso e não conforme a sua qualidade se comprometa com uma alternativa específica ainda nos primeiros estágios do processo decisório, tornando o processo tendencioso no sentido da escolha daquela alternativa, reforçando o status quo e, por consequência dessa atitude, desestimulando a aceitação de riscos e a inovação.

Um modelo alternativo proposto pela teoria organizacional é o da racionalidade limitada. Nesse caso, o tomador de decisão constrói modelos simplificados que captam as características essenciais do problema sem guardar toda a sua complexidade. Devido a limitações de processamento de informações e restrições impostas por uma organização, os tomadores de decisão tentam se comportar de uma forma racional, mas de acordo com parâmetros simplificados e flexíveis, adotando uma visão “reducionista” da realidade. Segundo Robbins e Coulter (1998, p.123), “o resultado é uma decisão satisfatória, em vez de uma que maximize os resultados; ou seja, uma decisão na qual a solução é satisfatória ou ‘boa o suficiente’”. O quadro 3.01 apresenta essas duas visões do processo decisório.

Quadro 3.01 – Duas visões do processo decisório

		DUAS VISÕES DO PROCESSO DECISÓRIO	
Passo da Tomada de Decisão		Racionalidade Perfeita	Racionalidade Limitada
1	Formulação do Problema	Um problema organizacional importante e relevante é identificado	Um problema visível que reflete os interesses e o histórico do administrador é identificado
2	Identificação dos critérios de decisão	Todos os critérios são identificados	Um conjunto limitado de critérios é identificado
3	Alocação de pesos aos critérios	Todos os critérios são avaliados e são dadas notas em função da importância para o objetivo da organização	Um modelo simples é construído para avaliar e dar notas aos critérios; o interesse próprio do tomador de decisão influencia muito as notas
4	Desenvolvimento das alternativas	Uma lista completa de todas as alternativas é desenvolvida de forma criativa	Um conjunto limitado de alternativas similares é identificado
5	Análise das alternativas	Todas as alternativas são avaliadas de acordo com os critérios de decisão e de seus pesos	Começando com uma solução escolhida, as alternativas são avaliadas, uma de cada vez, de acordo com os critérios de decisão
6	Seleção de uma alternativa	Decisão maximizadora: a alternativa com o maior resultado econômico (em termos do objetivo da organização) é escolhida	Decisão satisfatória: a procura continua até que uma solução satisfatória e suficiente seja encontrada, momento em que a busca pára.
7	Implementação da alternativa	Como a decisão maximiza o objetivo único e bem definido, todos os membros da organização adotarão a solução	Considerações políticas e de poder influenciarão a aceitação ou o comprometimento para com a decisão
8	Avaliação	O resultado da decisão o é avaliado de maneira objetiva frente ao objetivo original	A medição dos resultados da decisão é raramente tão objetiva a ponto de eliminar os interesses do avaliador; é possível que ocorra uma escalada de recursos relacionada a compromissos assumidos, a despeito de falhas anteriores e de fortes evidências de que a alocação de recursos adicionais não é garantida

Fonte: ROBBINS e COULTER (1998, p.122).

### 3.1.4 – Crítica ao modelo decisório racional

Motta e Vasconcelos (2002) criticam o modelo decisório racional por ele ignorar a ambiguidade e a incerteza típicas dos processos decisórios nas organizações, assim como ignorar aspectos ligados à existência de conflitos e jogos de poder no processo de tomada de decisão. Miller, Hickson e Wilson (2003) ponderam que este tipo de lógica, embora não signifique nada de novo, tem dominado o mundo dos negócios.

Simon (1977) foi um dos primeiros autores a criticar o modelo decisório racional, pois os administradores pretendem ser racionais, adotando certamente comportamentos razoáveis e não irracionais, mas o comportamento nunca é completamente racional - as características intrínsecas do próprio ser humano e as influências externas e internas que interferem na dinâmica organizacional limitam o grau de utilização da racionalidade.

Sendo assim, nas organizações, o processo decisório acaba sendo a resultante residual de todos os contextos organizacionais que permeiam e influenciam uma organização. Os decisores têm de lidar com interesses distintos o tempo todo, há na maioria das empresas uma série de critérios, normas e procedimentos que impactam no processo decisório, os objetivos para a tomada de decisão não são claros ou unânimes e as decisões acabam surgindo ao longo da “marcha” dos negócios.

Segundo Lindblom (1959) a tomada de decisão adota um processo incremental, com ciclos de avanços e recuos, reiteração e reformulação. A visão da tomada de decisão como um processo linear é questionada. O processo é não linear. Ao invés das escolhas finais surgirem depois de todo um processo racional de busca de alternativas e soluções, constata-se que o que ocorre são pequenos ajustes às estratégias existentes.

Não se leva em conta a ampla gama de soluções possíveis, mas apenas as que diferem muito do padrão. As decisões resultam de uma série de pequenos passos e não de um grande movimento em que se busca uma solução integral. Ainda Lindblom (1959) afirma que isso não é apenas uma descrição do que acontece nas organizações, mas do que deve ser feito, dada a não previsibilidade inata do contexto organizacional no qual a maioria dos tomadores de decisão trabalha.

Em oposição a essa racionalidade econômica, Simon (1979) propôs o conceito de “racionalidade limitada” (modelo Carnegie) afirmando que o processo de tomada de decisão nas organizações é ambíguo e envolve vários níveis de incerteza porque a seleção dos dados e informações que subsidiarão o processo decisório sofre uma série de influências, tanto do ambiente interno quanto externo da

organização, de forma que não é possível para o tomador de decisões ter acesso a todas as possibilidades de ação.

A essência dessa noção é que os indivíduos têm limites perceptivos assim como de processamento de informação e, embora possam pretender agir racionalmente, só podem fazê-lo de maneira limitada (WEICK, 1976, p.9).

Introduz-se, então, o conceito de *satisficing* em que os tomadores de decisão escolhem a “melhor” opção entre as soluções alternativas possíveis obtidas a partir de um número limitado de informações. Dessa forma, os aspectos de limitação da natureza humana, e também da organização, fazem com que o ótimo seja substituído pelo satisfatório (SIMON, 1979).

Para lidar com a limitação de sua racionalidade e com a complexidade dos problemas que enfrentam, os membros da organização adotam estratégias reducionistas, que lhes permitem simplificar a representação da situação problemática, incluindo os aspectos mais evidentes, em vez de tentar copiar a realidade objetiva em toda a sua complexidade. Em termos gerais, as pessoas buscam um resultado satisfatório, e não o melhor resultado, ou seja, escolhem uma alternativa que satisfaça alguns critérios, e não a melhor alternativa (CHOO, 2003, p. 266-267).

Simon (1979) argumenta que o ser humano tem uma capacidade cognitiva limitada para processar informações e que, além disso, o processo cognitivo apresenta outras limitações de caráter subjetivo, tais como: as experiências anteriores e as crenças dos tomadores de decisão, as pressões afetivas, culturais, as expectativas pessoais e ambições, a função ocupada e os jogos de poder, que podem influenciar e limitar o grau de utilização da racionalidade. O que não significa que os tomadores de decisão apresentam comportamentos irracionais, mas sim que, dadas as circunstâncias em que a decisão ocorre, seu comportamento é contemporizado porque não possuem meios para maximizar (SIMON, 1979).

Essa teoria sobre a formação dos critérios de escolha e satisfação dos indivíduos mostra como a formação dos critérios de decisão de um indivíduo é contingente e variável de acordo com o tipo de personalidade, com o tipo de situação e opções a ele oferecidas, o que destaca o caráter incerto e dinâmico do comportamento humano (MOTTA e VASCONCELOS, 2002, p.115).

Teóricos da tomada de decisão, como Elster, Hirschmann, Lindblom, Cohen e March e Weick (apud MOTTA e VASCONCELOS, 2002, p. 114-115) apresentam que:

- As preferências de um indivíduo ao decidir não são precisas, coerentes e determinadas, mas, ao contrário, são múltiplas, flexíveis e ambíguas (COHEN; MARCH, 1974).

- Essas preferências não são necessariamente claras e conscientes para o indivíduo antes de sua ação, mas podem ser descobertas ou se originam posteriormente, sendo criadas pela ação e por sua dinâmica. Muitas vezes, as explicações são racionalizações a posteriori criadas pelo indivíduo para justificar a própria ação, buscando coerência entre sua história passada e sua história presente (HIRSCHMANN, 1970; LINDBLOM, 1959; WEICK, 1976).

- Os critérios de decisão e as preferências do indivíduo não são estáveis e independentes das condições da escolha, mas, ao contrário, eles são adaptativos e influenciados pelo contexto de decisão e pela necessidade de sobrevivência neste contexto (ELSTER, 1983).

- Os critérios de decisão e as preferências do indivíduo não são intangíveis, mas são influenciados pela ação consciente ou inconsciente daqueles que decidem (ELSTER, 1983).

### **3.1.5 – Decisões programadas e não-programadas**

Segundo Simon (1977) as decisões podem ser classificadas em programadas e não-programadas. As decisões programadas são repetitivas e rotineiras, ou seja, existe um procedimento para solucionar determinado problema, geralmente embasado em soluções anteriores; como os seus critérios de desempenho são claros, essas decisões são bem estruturadas. Decisões programadas são as decisões operacionais que podem ser tomadas seguramente por níveis hierárquicos inferiores. Simplesmente é realizado aquilo que outros fizeram na mesma situação.

Por isso mesmo as decisões programadas são apoiadas em procedimentos, regras ou políticas organizacionais.

Já as decisões não-programadas são mal definidas e não contam com procedimentos claros para que se possa resolver o problema. De acordo com Bertero (2004):

[...]são aquelas que não são familiares, que não seguem um mesmo modo de raciocínio. Portanto, elas representam um desafio para os administradores, visto que a inexistência de um caminho composto por uma seqüência de passos bem definidos para a tomada de decisão. Para tornar estas questões ainda mais desafiadoras, estas decisões são geralmente tomadas nas áreas mais significativas das atividades organizacionais (BERTERO, 2004, p.27).

As decisões não-programadas são usadas quando a organização não percebeu o problema e, portanto, não previu uma reação. Não há critérios claros de decisão e há incerteza a respeito de se a solução proposta irá realmente resolver o problema. Visto que as decisões pretendem direcionar os caminhos de uma organização em seus mercados de atuação, as consequências potenciais de decisões não programadas ou estratégicas têm sérias implicações para os administradores. Devido a suas consequências, estas decisões são de responsabilidade do principal executivo de uma organização. Como é pouco provável que exista um modelo para determinar o processo pela qual as decisões são tomadas, elas poderão não ser completamente racionais. Tais decisões são únicas e não-recorrentes, necessitando de uma resposta sob medida, personalizada.

A figura 3.01 descreve a relação entre os tipos de problemas, tipos de decisões e nível da organização. De acordo com Robbins e Coulter (1998):

Problemas bem-estruturados são resolvidos com soluções programadas. Problemas mal-estruturados requerem uma tomada de decisão não-programada. Administradores de níveis mais baixos enfrentam problemas conhecidos e repetitivos; assim, eles normalmente se apoiam em decisões programadas, tais como procedimentos de operação normal, regras e políticas organizacionais. No entanto, os problemas enfrentados pelos administradores tendem a se tornar cada vez mais mal estruturados na medida em que se sobe na hierarquia organizacional. (...) Poucas decisões administrativas do mundo real são inteiramente programadas ou não-programadas. Estas são situações extremas, e a maior parte das decisões se situa em algum lugar entre as duas. (ROBBINS e COULTER, 1998, p. 124).

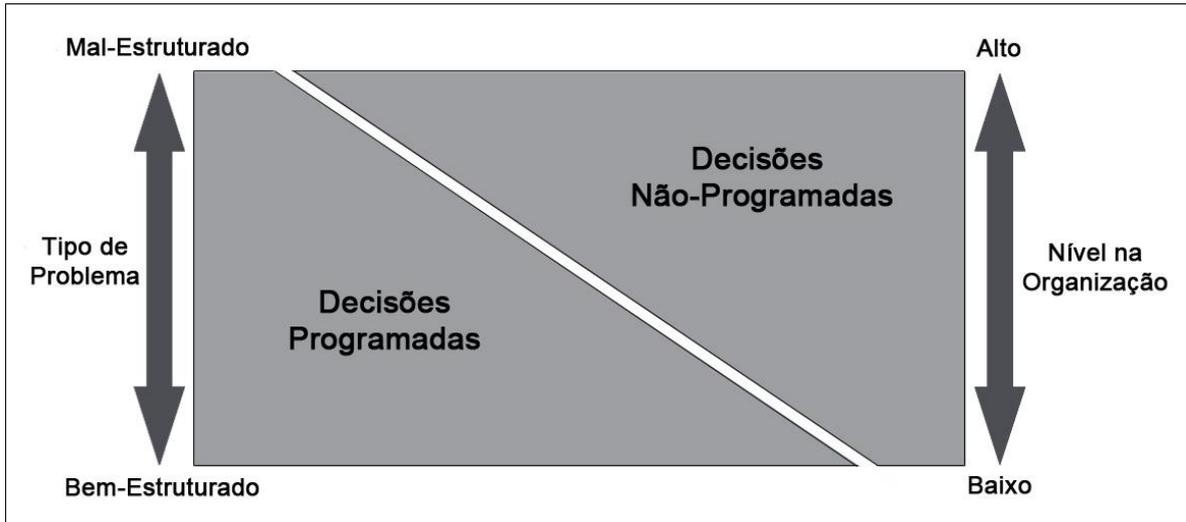


Figura 3.01 - Tipos de Problemas, Tipos de Decisão e Nível da Organização.  
 Fonte: ROBBINS e COULTER (1998, p.122).

### 3.1.6 – Estilo de tomada de decisão

Rowe et al (1984) afirmam que uma outra perspectiva dos estilos de tomada de decisão propõe que as pessoas diferem em duas dimensões na maneira como abordam a tomada de decisão. No processamento das informações, alguns tomadores de decisão tendem a ser mais racionais e lógicos, usando prioritariamente a função pensamento como guia para a melhor decisão. Outros tomadores de decisão tendem a ser mais criativos e intuitivos.

"A intuição é responsável pela definição da escolha final em grande parte das decisões corporativas...". Russo e Schoemaker (1993) explicam que a intuição é o ato que o tomador de decisão processa parte ou todas as informações que possui de maneira automática e rápida, sem conscientizar-se de qualquer detalhe. Essas decisões raramente levam em conta, de forma adequada, todas as informações disponíveis. Elas sofrem inconsistências. É importante considerar que decisões intuitivas são afetadas não só pelas evidências que deveriam influenciar a escolha, mas também por fatores como fadiga, enfado, distrações ou lembrança de uma briga familiar.

A função intuição é predominante nos decisores: eles não precisam processar a informação em uma ordem determinada, contentando-se em analisá-las no seu

todo. De acordo com Robbins e Coulter (1998, p. 125), “a outra dimensão descreve a tolerância à ambiguidade de um indivíduo”. Aqueles que possuem baixa tolerância à ambiguidade devem estruturar a informação de forma coerente e ordenada para que a ambiguidade seja minimizada. Já aqueles que toleram altos níveis de ambiguidade podem processar muitos pensamentos ao mesmo tempo. Essas duas dimensões combinadas formam quatro estilos distintos de tomada de decisão:

- 1- O estilo diretivo é guiado pela racionalidade, sendo que a ambiguidade é pouco tolerada. Sua eficiência e velocidade muitas vezes resultam em tomadas de decisões com um mínimo de informação e com a avaliação de poucas alternativas.
- 2- O estilo analítico tolera mais a questão da ambiguidade. Contudo, o tomador de decisão de estilo analítico deseja mais informação antes de tomar uma decisão e levam em conta mais alternativas do que o estilo diretivo.
- 3- O estilo conceitual concentra tomadores de decisão que tendem a ser muito amplos em sua abordagem e analisam muitas alternativas. Eles se concentram no longo prazo e são muito bons em encontrar soluções criativas para os problemas.
- 4- O estilo comportamental se preocupa com as realizações do nível gerencial/operacional e é receptivo a sugestões, evitando conflitos.

É relevante ressaltar que dificilmente um tomador de decisão tenha apenas uma característica apenas de estilo decisório. É mais realista pensar que o tomador de decisão possui um estilo dominante e outros estilos alternativos.

Ainda sobre os estilos cognitivos na tomada de decisão, destaca-se que Driver e Mock (1975) constataram que diferentes estilos gerenciais apresentam diferentes necessidades de informações, onde as características das informações preferidas dependem do estágio de decisão e não da estrutura organizacional e do ambiente. Os mesmos autores apresentam os quatro estilos básicos de decisão: decisivo, flexível, hierárquico e integrativo.

- 1- O estilo decisivo é aquele no qual a pessoa habitualmente usa uma quantidade mínima de informação para gerar uma opção firme. Esse estilo é caracterizado pela velocidade, eficiência e consistência.
- 2- O estilo flexível também usa pouca informação, mas vêem as informações disponíveis de diferentes formas, dependendo da situação ou do momento.
- 3- O estilo hierárquico usa quantidades de informação analisadas com cuidado, a fim de se chegar à melhor conclusão. Esse estilo é associado com eficácia, precisão e perfeccionismo.
- 4- O estilo integrativo também faz uso de muita informação, mas para gerar múltiplas alternativas de decisão. Esse estilo é experimental e criativo e valoriza a construção de cenários.

Sobre os estilos na tomada de decisão, Nutt (1986) argumenta que as preferências e a visão dos gerentes moldam as escolhas durante o processo decisório. Como resultado dessa combinação de visão com preferências, os gerentes nas organizações adotam diferentes formas de gerenciar o sistema de informações, de medir a eficiência organizacional, de implementar as táticas previstas e de fazer escolhas que moldam o futuro da organização. Portanto, as preferências parecem ditar o processo de decisão. Alguns gerentes irão se apoiar em análises lógicas, outros, em princípios, outros ainda irão enfatizar o sentimento das pessoas, valores pessoais, fatos pessoais, possibilidades emergentes ou a inspiração.

## 3.2—MODELOS HIERÁRQUICOS DE DECISÃO

De acordo com Miller (1956) a mente humana tem muitas dificuldades em comparar simultaneamente diversas alternativas. Para facilitar o trabalho do gestor na árdua tarefa de decidir, as teorias organizacionais têm contribuído com vários estudos que apontam modelos para o entendimento dos processos decisórios.

À partir do reconhecimento de necessidades geradas por problemas complexos, surgiram os processos com múltiplos critérios de tomada de decisão, onde é preciso analisar critérios pessoais de preferência: riscos, beleza e custo, por exemplo. A utilização destes critérios é necessária para a compreensão da realidade do problema analisado e escolha da alternativa que permitirá tomar a decisão mais adequada.

De acordo com Newman (1971) um dos métodos estatístico mais popular no processo de tomada de decisão é o BA (Bayesian Analysis – Análise Bayesiana) que fornece um paradigma decisional para atualização da informação na forma de possibilidades. É baseado na premissa de que as decisões que envolvem incertezas associadas ao problema permitem a avaliação de probabilidades condicionais de forma simples e que podem unicamente se apoiar nas informações pertencentes ao ambiente do processo de tomada de decisão.

Conforme Zeleny (1982) o método CP (Compromise Programming - Programação de Compromisso) foi adotado por estar baseado no conceito de distância métrica (Teorema de Pitágoras), entre os dois pontos cujas coordenadas são conhecidas. Este método procura minimizar a distância de todos os pontos factíveis em relação a um determinado ponto escolhido pelo decisor, chamado de “Ponto Ideal”. A dificuldade na escolha do “Ponto Ideal” em relação à solução final é diminuída quando, por uma restrição, o “Ponto Meta” for menor ou igual ao “Ponto Ideal”, onde a solução ideal é definida pela maximização da função objetivo.

Método CGT (Cooperative Game Theory - Teoria do Jogos Cooperativos), ao invés dele minimizar a distância de um certo ponto ideal conforme mencionado no método Programação de Compromisso, a “melhor” solução é aquela que maximiza a distância de algum ponto “status quo” de nível mínimo, em que a medida de distância utilizada é a geométrica (GERSHON; DUCKSTEIN, 1983).

O processo de seleção das melhores alternativas em problemas decisórios com múltiplos critérios originou diversas escolas, das quais se destacam a Escola Americana e a Escola Francesa ou Europeia. Serão apontados nos próximos subcapítulos.

### **3.2.1 – Métodos da escola americana**

MAUT (Multiattribute Utility Theory – Teoria da Utilidade Multiatributo) – introduzida por Keeney e Raiffa (1976) - consiste em uma extensão natural da Teoria da Utilidade (Fishburn, 1970), para o contexto no qual cada alternativa seja descrita por uma lista de atributos. A Teoria da Utilidade assume que o decisor deseja fazer uma escolha que corresponde ao maior nível de satisfação (ou utilidade). A satisfação ou preferência do decisor perante o risco é representada por uma função matemática chamada função de utilidade. A função de utilidade multiatributo, multicritério utiliza várias funções de utilidade para avaliar a maior satisfação possível (SHIMIZU, 2006). Ehrlich (1996, p.48) afirma que o método MAUT é de uma solidez teórica incontestável, sendo o único que utiliza a Utilidade Agregada, condicionada a verificações que somente este método se propõe a realizar.

SMART (Simple Multi-Attribute Rating Technique): tem como base o uso de função utilidade linear como a media algébrica ponderada para priorizar as alternativas;

TODIM (Tomada de Decisão Interativa Multicritério): incorpora em sua formulação padrões de preferência dos decisores em presença de risco, baseado na Teoria dos Prospectos, que utiliza funções de valor para explicar a aversão e a propensão ao risco na tomada de decisão (RANGEL; GOMES, 2007); prospecto deve ser entendido como um jogo, no qual o decisor prefere ganhar menos, diante

do risco de perder, ou, correr o risco de ganhar, na certeza de perder (CLEMEN; REILLY, 2001).

O AHP (Analytic Hierarchy Process – Método da Análise Hierárquica), contrapondo-se ao MAUT, tem maior simplicidade no processo de modelagem da decisão, conquistando o tomador de decisão por permitir uma maior compreensão de seu processo e sua participação na estruturação do problema. O AHP será exposto no item 3.2.4 deste capítulo por ser um dos métodos mais utilizados para estudo, em seguida apresentaremos com detalhes no subcapítulo 3.3 o T-ODA, por ser o método escolhido para execução desta pesquisa.

### **3.2.2 – Métodos da escola francesa**

Conforme Gomes, Araya e Carignano (2004, p.93) os métodos desenvolvidos na Europa, foram denominados, em seu conjunto, por Escola Francesa de Apoio à Decisão com Múltiplos Critérios, conhecidos pela sigla MCDA (Multiple Criteria Decision Aid – Auxílio à Decisão por Múltiplos Critérios). Esses métodos permitem a elaboração de um modelo mais flexível do problema, não determinando como obrigatório a comparação entre alternativas e não obriga o analista de decisão a criar uma estrutura hierárquica dos critérios. Ehrlich (1996, p.46) explica que estes métodos em vez de considerar a intensidade da preferência, consideram a atratividade ou a falta de atratividade (ou indiferença), criando um ranking de classes de conjuntos de componentes da decisão. Os métodos mais conhecidos são:

- ELECTRE (Elimination and Choice Translating Reality): método que produz índices de concordância e de discordância para determinar relações de dominância entre as alternativas e categorizá-las (FULOP, 2005);

- PROMÉTHEÉ (Preference Ranking Method for Enrichment Evaluation): método que utiliza índices de preferência para determinar a intensidade global de preferência entre as alternativas, com o objetivo de se obter uma categorização parcial ou completa (FULOP, 2005);

- TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution): consiste no método de ordenação de preferência por similaridade, baseado no

princípio de que a melhor alternativa é aquela em que esta mais próxima de uma solução ideal e mais distante de uma solução não desejada, segundo um coeficiente de similaridade, que mede a semelhança entre as alternativas (BRITES, 2008);

- MACBETH (Measuring Attractiveness by a Categorical based Evaluation Technique): é um método que agrega conceitos da escola americana e francesa (SALOMON, 2004), no qual modelos de problemas de programação linear são utilizados para descrever o grau de preferência das alternativas. Desenvolvido por Bana e Costa e Vansnick (1995, 1997) apresentado em Costa e Chagas (2004) e Costa, Ferreira e Correa (1996), permite agregar os diversos critérios de avaliação em um critério único de síntese, por meio da atribuição de pesos aos vários critérios, respeitando as opiniões dos decisores. Mediante a comparação par a par da atratividade das alternativas, são atribuídos os pesos aos critérios: dadas duas alternativas, o decisor deve dizer qual a mais atrativa (deve receber a maior nota) e qual o grau desta atratividade em uma escala semântica que tem correspondência com uma escala ordinal. Em uma primeira observação, pode parecer que o MACBETH apresenta fortes semelhanças com o AHP: "assim como o AHP e outros métodos multicritérios de apoio à decisão, compreende duas importantes fases, de estruturação e de avaliação" (SCHMIDT, 1995). Porém, existem grandes diferenças, no MACBETH, os critérios de uma decisão - denominados de Ponto Vista - são "operacionalizados" por indicadores. Na fase de avaliação, também existem como no AHP julgamentos entre alternativas aos pares, utilizando-se de matrizes. As principais diferenças estão nas escalas utilizadas nos julgamentos e na validação destes, que no MACBETH também pode ser obtida por meio da verificação da coerência teórica e da coerência semântica, além da consistência.

- SAW (Simple Additive Weighting) consiste em quantificar os valores dos atributos (critérios) para cada alternativa, construindo a Matriz de Decisão contendo estes valores, derivando a Matriz de Decisão normalizada, nomeando a importância (pesos) para os critérios e calculando a contagem global para cada alternativa. Então, a alternativa com a contagem mais alta é selecionada como a preferida (melhor). (JANIC e REGGIANI, 2002).

### 3.2.3 – Modelo AHP

O método AHP, em português Processo de Hierarquia Analítica, foi desenvolvido por Thomas L. Saaty na década de 70, para apoiar problemas de tomada de decisão com múltiplos critérios. Sua principal característica tem como base a decomposição hierárquica do problema, criando-se uma hierarquia de critérios (SAATY, 1991) e convertendo avaliações subjetivas de importância relativa em um conjunto de pontuações ou pesos gerais. A metodologia do modelo AHP consiste de três fases principais: estruturação do problema; julgamentos comparativos e análise das prioridades.

A ideia central da teoria da análise hierárquica introduzida por Saaty é a redução do estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares. A utilidade do método realiza-se no processo de tomada de decisões, minimizando suas falhas. A teoria reflete o método natural de funcionamento da mente humana, isto é, diante de um grande número de elementos (controláveis ou não), a mente os agrega em grupos segundo propriedades comuns. O cérebro repete esse processo e agrupa novamente os elementos em outro nível “mais elevado”, em função de propriedades comuns existentes nos grupos de nível imediatamente abaixo. A repetição dessa sistemática atinge o nível máximo quando este representa o objetivo do nosso processo decisório. E, assim, é formada a hierarquia, por níveis estratificados.

De acordo com Saaty (1991) o método propõe ao decisor que o problema de decisão, primeiramente, seja estruturado ou decomposto em partes, representando as partes em níveis hierárquicos, para facilitar a sua compreensão e visualizar a sua estruturação através de um modelo formal. Para se aplicar o método AHP é necessário a realização de quatro passos para se obter a solução de um problema: estruturação ou decomposição do problema, realização de julgamento, cálculo dos autovalores e autovetores e análise dos resultados. No nível mais alto da estrutura, no topo, é representado o objetivo da decisão, seguido pelos níveis de critérios e subcritérios, caso existam, e finalizando com o nível das alternativas, mostrando as relações entre os elementos conforme figura 3.02.

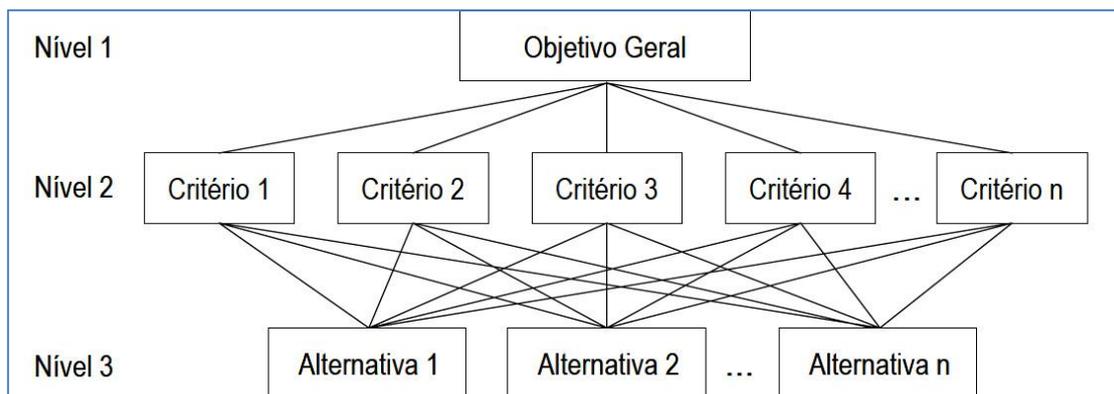


Figura 3.02 - Estruturação e decomposição do problema no método AHP.

Fonte: Wolff (2008).

Gomes, Araya e Carignano (2004, p. 41) afirmam que o método AHP foi “um dos primeiros métodos desenvolvidos no ambiente das Decisões Multicritério Discretas, sendo talvez o mais usado no mundo”. O método AHP é uma ferramenta utilizada para facilitar a análise, compreensão e avaliação do problema de decisão, dividindo-o em níveis hierárquicos, iniciando pelos objetivos seguidos dos critérios, subcritérios e finalmente no último nível as alternativas.

Segundo Saaty (1991), o benefício do método é que, como os valores dos julgamentos das comparações paritárias são baseados em experiência, intuição e também em dados físicos, o AHP pode lidar com aspectos qualitativos e quantitativos de um problema de decisão.

Forman e Selly (2001, p.13) argumentam que o nome do método AHP explica um pouco de sua lógica de aplicação:

1. ANALYTIC (Analítico): pelas suas características, o AHP realmente deveria ser chamado de Processo da Síntese Hierárquica porque na sua essência, o AHP nos ajuda a medir e sintetizar uma série de fatores envolvidos em decisões complexas.

2. HIERARCHY (Hierárquico): conforme Simon (1979), grandes organizações são quase universalmente hierárquicas em estrutura. Elas são divididas em unidades que são subdivididas em unidades menores e assim por diante. Subdivisão em hierarquia é uma característica que não é estranha às organizações humanas. Hierarquia é a forma adaptável para inteligência finita assumir uma face complexa.

3. PROCESS (Processo): Um processo é uma série de ações, mudanças, ou funções que nos levam a um fim ou resultado. O Processo do AHP não é um modelo

que acha a resposta certa, mas um processo que ajuda tomadores de decisão a achar a melhor resposta.

4. Conforme Vargas (1990, p.2) as premissas da teoria do AHP são as seguintes:

Premissa 1: Comparação recíproca - o tomador de decisão deve ser capaz de fazer comparações e declarar a força de suas preferências. A intensidade destas preferências deve satisfazer a condição recíproca: Se A é X vezes mais preferido que B, então B é  $1/X$  vezes da preferência de A.

Premissa 2: Homogeneidade - as preferências são representadas por meio de uma escala definida.

Premissa 3: Independência - quando se expressa preferências, critérios para avaliação da melhor solução são assumidos, independente das alternativas existentes para solução do problema.

Premissa 4: Expectativa/Perspectiva - para os propósitos de tomar uma decisão, a estrutura hierárquica é considerada como sendo completa.

### **3.2.3.1 – Escala Fundamental de Saaty**

A escala recomendada por Saaty (1991), mostrada no quadro 3.02, vai de 1 a 9, com 1 significando a indiferença de importância de um critério em relação ao outro, e 9 significando a extrema importância de um critério sobre outro, com estágios intermediários de importância entre esses níveis 1 e 9. Além disso, desconsiderando as comparações entre os próprios critérios, que representam 1 na escala, apenas metade das comparações precisa ser feita, porque a outra metade constitui-se das comparações recíprocas na matriz de comparações, que são os valores inversos já comparados.

Quadro 3.02 – Escala Fundamental - AHP.

Intensidade de Importância	Pontuação	Forma de Avaliação
1	Igual importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência ou julgamento favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância pode ser demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra, com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j, então j tem o valor recíproco quando comparada com i.	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n, somente para completar a matriz.

Fonte: Saaty (1991).

O julgamento reflete as respostas de duas perguntas: qual dos dois elementos é mais importante com respeito a um critério de nível superior, e com que intensidade, usando a escala de 1-9, do quadro 3.02. É importante notar que o elemento mais importante da comparação é sempre usado como um valor inteiro da escala, e o menos importante, como o inverso dessa unidade. Se o elemento-linha é menos importante do que o elemento-coluna da matriz, entramos com o valor recíproco na posição correspondente da matriz. Devido à relação de reciprocidade e à necessidade de consistência entre duas atividades ou critérios, os recíprocos dos valores acima de zero são inseridos na matriz criada quando uma comparação entre duas atividades já foi realizada. O processo é robusto, porque diferenças sutis em uma hierarquia na prática não se tornam decisivas.

Gomes, Araya e Carignano (2004) lembram que Saaty observou que, apesar das diferenças dos estímulos seguirem uma escala geométrica, a percepção dos indivíduos obedece a uma escala linear. Além do fato da existência de um limite psicológico, onde o ser humano pode, no máximo, julgar corretamente de 5 a 9 pontos para distinguir essas diferenças e baseado nestes motivos definiu uma escala para as avaliações, contendo 5 pontos de avaliação mais 4 pontos intermediários, esta foi denominada Escala Fundamental de Saaty como é apresentada no quadro 3.02.

Grandzol (2005) descreve que, através de comparações aos pares em cada nível da hierarquia baseadas na escala de prioridades do AHP, os participantes desenvolvem pesos relativos, chamados de prioridades, para diferenciar a importância dos critérios.

A seguir é apresentado na figura 3.03 o exemplo do preenchimento da matriz de julgamentos de acordo com o método AHP.

Carro	A	B	C	D
A	1	5	6	7
B	1/5	1	4	6
C	1/6	1/4	1	4
D	1/7	1/6	1/4	1

Figura 3.03 – Matriz A – matriz de julgamento

Fonte: Autor.

As posições da diagonal serão sempre 1, afinal, um elemento é igualmente importante a ele mesmo. Para preencher os outros elementos da matriz fora da diagonal, fazem-se os julgamentos e determina-se a intensidade de importância de acordo com o quadro 3.02, que apresenta a escala de comparações empregadas no método. Para as comparações inversas, isto é, na parte inferior esquerda da matriz, colocam-se os valores recíprocos dos da parte superior direita da mesma.

No caso da Matriz A apresentada na figura 3.03, observa-se pela parte superior direita que todos os elementos-linha eram mais dominantes do que os elementos-coluna, pois todas as posições estão com números maiores que 1. Lê-se: A é 5 vezes mais dominante do que B e 6 vezes mais dominante do que C.

A consistência da matriz deve ser garantida, a partir de uma quantidade básica de dados, todos os outros podem ser logicamente deduzidos. Se A é 5 vezes mais dominante do que B, e A é 6 vezes mais dominante que C, então  $A=5B$  e  $A=6C$ . Logo,  $B/C = 6/5 =$  posição (B, C). Portanto, se o julgamento da posição (B, C) for diferente de  $6/5$ , então a matriz é inconsistente, como ocorre na Matriz A.

Chan e Chan (2004) resume os passos recomendados para aplicação do AHP:

(1) Definir o problema e o que se procura saber. Expor as suposições refletidas na definição do problema, identificar partes envolvidas, checar como estas definem o problema e suas formas de participação no AHP.

(2) Decompor o problema desestruturado em hierarquias sistemáticas, do topo (objetivo geral) para o último nível (fatores mais específicos, usualmente as alternativas). Caminhando do topo para a extremidade, a estrutura do AHP contém objetivos, critérios (parâmetros de avaliação) e classificação de alternativas (medição da adequação da solução para o critério). Cada nó é dividido em níveis apropriados de detalhes. Quanto mais critérios, menos importante cada critério individual se torna, e a compensação é feita pela atribuição de pesos para cada critério. É importante certificar-se de que os níveis estejam consistentes internamente e completos, e que as relações entre os níveis estejam claras.

(3) Construir uma matriz de comparação paritária entre os elementos do nível inferior e os do nível imediatamente acima. Em hierarquias simples, cada elemento de nível inferior afeta todos os elementos do nível superior. Em outras hierarquias, elementos de nível inferior afetam somente alguns elementos do nível superior, requerendo a construção de matrizes únicas.

(4) Fazer os julgamentos para completar as matrizes. Para isso, são necessários  $n(n - 1) / 2$  julgamentos para uma matriz  $n \times n$ , sendo  $n$  o número de linhas e colunas. O analista ou grupo participante julga se A domina o elemento B. Se afirmativo, inserir o número na célula da linha de A com a coluna de B. A posição coluna A com linha B terá o valor recíproco. Assim prossegue-se o preenchimento da matriz. Os valores inseridos são aqueles da escala de comparação, mostrados na Tabela 30.

(5) Calcular o índice de consistência (IC). Se não for satisfatório, refazer julgamentos.

$$\text{I.C.} = \text{Índice de Consistência} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

De acordo com Saaty (1991), para obter-se a consistência de uma matriz positiva recíproca, seu autovalor máximo deveria ser igual a  $n$  (dimensão da matriz). No caso de uma matriz consistente, precisamos de  $n - 1$  comparações paritárias já que, a partir dessas, as outras podem ser deduzidas logicamente.

O autovetor dá a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento. O método da análise hierárquica busca o autovalor

máximo,  $\lambda_{\max}$ , que pode ser calculado pela multiplicação da matriz de julgamentos  $A$  apresentada na tabela 31, pelo vetor coluna de prioridades computado  $w$ , seguido da divisão desse novo vetor encontrado,  $Aw$ , pelo primeiro vetor  $w$ , chegando-se ao valor de  $\lambda_{\max}$ .

Cabe lembrar que  $Aw = \lambda w$  e, que no método da análise hierárquica,  $Aw = \lambda_{\max} w$ . Para o cálculo de  $\lambda_{\max}$ , utiliza-se a fórmula abaixo:

$$\lambda_{\max} = \text{média do vetor} = \frac{Aw}{w}$$

Como regra geral, se o índice de consistência for menor do que 0.1, então há consistência para prosseguir com os cálculos do AHP. Se for maior do que 0.1 recomenda-se que julgamentos sejam refeitos até que a consistência aumente.

Saaty (1991) sugere também o uso da Razão de Consistência, que considera o IC e o Índice Randômico (IR), que varia com o tamanho  $n$  da amostra.

$$\text{Razão de Consistência} = \frac{\text{IC}}{\text{Índice Randômico (IR) para } n}$$

Saaty (1991) propõe uma tabela com os índices randômicos (IR) de matrizes de ordem 1 a 15 calculados em laboratório, conforme exibido na tabela 3.01.

Tabela 3.01 – Índice Randômico Médio

Ordem da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Índice Randômico Médio	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Fonte: Saaty(1991).

(6) Analisar as matrizes para estabelecer as prioridades locais e globais, comparar as alternativas e selecionar a melhor opção.

Saaty (1994) mostra que há dois meios de sintetizar as prioridades locais das alternativas, usando prioridades globais dos critérios pai: o modo distributivo e o modo ideal. No distributivo, os pesos das alternativas somam 1. É adotado quando há dependência entre as alternativas e uma prioridade unitária é distribuída entre elas, ou seja, quando o objetivo é escolher uma alternativa que é melhor em relação a outras.

Grandzol (2005) exemplifica que o modo distributivo é apropriado para alocação proporcional de um benefício. Traduzindo numericamente o exemplo do

autor, três alternativas com relação de dependência A, B e C teriam prioridades como  $A=0.2$ ,  $B=0.5$  e  $C=0.3$ , que totalizam 1.0.

Já o modo ideal, é utilizado para obter a melhor alternativa entre alternativas distintas e sem relação de dependência. Nesse modo, as prioridades locais das alternativas são divididas pelo maior valor entre elas. Isso é feito para cada critério, e a alternativa torna-se ideal de valor 1. Se as alternativas são suficientemente distintas, sem dependência nas definições, o modo ideal seria o meio de síntese. No exemplo citado de A, B e C, B seria a alternativa ideal com prioridade 1.0 ( $= 0.5 \div 0.5$ ), C teria prioridade 0.6 ( $= 0.3 \div 0.5$ ) e A teria prioridade 0.4 ( $= 0.2 \div 0.5$ ).

### 3.2.3.2 – Exemplo de uma decisão utilizando o método AHP

A escolha da melhor alternativa de compra de um veículo econômico foi o exemplo escolhido para apresentar a aplicação do método AHP neste trabalho de pesquisa.

Uma pessoa está interessada em comprar um veículo econômico e possui duas ofertas de compra (Veículo 1 da montadora A e Veículo 2 da montadora B). Esta pessoa já possui um veículo econômico da montadora B, mas está disposto a mudar de montadora, caso as vantagens oferecidas pela outra montadora sejam melhores. Para realizar a escolha do melhor carro, ela considerou os seguintes fatores ou critérios: preço, consumo (km/l), garantia e custo de manutenção.

A tabela 3.02 apresenta alguns dados complementares, para auxiliar na avaliação na tomada de decisão.

Tabela 3.02 – Dados complementares

<b>Critérios</b>	<b>Veículo 1</b>	<b>Veículo 2</b>
C1 – Preço	20.000,00	21.000,00
C2 – Consumo (Km/l)	13,0	11,5
C3 – Garantia	3 anos	1 ano
C4 – Manutenção	Média	Baixa

Fonte: Autor.

Etapas do Método AHP:

- 1) Definir o problema e os respectivos critérios.

2) Construção da Estrutura de decisão hierárquica em três níveis, conforme a figura 3.04:

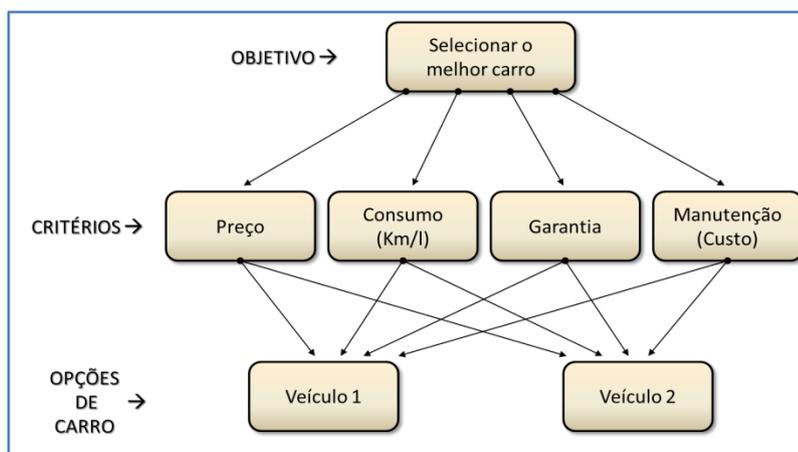


Figura 3.04 - Estrutura de decisão hierárquica em três níveis.

Fonte: Autor.

3) Construção das matrizes de preferência para cada critério: depois de se ter construído a hierarquia, deve-se fazer uma comparação, par a par, de cada elemento no nível hierárquico dado, criando-se uma matriz de decisão quadrada. Nessa matriz, o decisor representará, a partir de uma escala predefinida de comparações binárias entre os elementos comparados, sob o enfoque de um elemento do nível imediatamente superior. As comparações par a par são realizadas em todos os níveis hierárquicos utilizando a Escala Fundamental desenvolvida por Saaty (1991).

Determinamos os graus de preferência para cada critério, com o desenvolvimento de 4 matrizes que comparam os graus de intensidade por pares em função de cada característica, referentes aos 4 critérios adotados, mostrados nas tabelas 3.03 a 3.06.

Tabela 3.03 – Preferência por preço.

<b>C1 – Preço</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	1/6
Veículo 2	6	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.04 – Preferência por consumo (Km/l).

<b>C2 – Consumo</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	8
Veículo 2	1/8	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.05 – Preferência por garantia.

<b>C3 – Garantia</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	1/5
Veículo 2	5	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.06 – Preferência por custo de manutenção.

<b>C4 – Manutenção</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	4
Veículo 2	1/4	1

Fonte: Autor.

4) Normalizar as matrizes: deve-se dividir cada elemento da matriz pela soma da coluna a que pertence. Normalizar os valores de cada coluna de tal forma que a soma de todos os seus elementos seja igual a 1, como é mostrado nas tabelas 3.07 a 3.10.

Tabela 3.07 – Normalizar - preço.

<b>C1 – Preço</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	1/6
	+	+
Veículo 2	6	1
	=	=
	7	7/6
Normalização		
	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1/7	$(1/6) / (7/6) = 1/7$
	+	+
Veículo 2	6/7	$1 / (7/6) = 6/7$
	=	=
	1	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.08 – Normalizar - consumo (Km/l).

<b>C2 – Consumo</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	8
	+	+
Veículo 2	1/8	1
	=	=
	9/8	9
Normalização		
	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	$1 / (9/8) = 8/9$	8/9
	+	+
Veículo 2	$(1/8) / (9/8) = 1/9$	1/9
	=	=
	1	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.09 – Normalizar - garantia.

<b>C3 – Garantia</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	1/5
	+	+
Veículo 2	5	1
	=	=
	6	6/5
Normalização		
	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1/6	$(1/5) / (6/5) = 1/6$
	+	+
Veículo 2	5/6	$1 / (6/5) = 5/6$
	=	=
	1	1

Fonte: Autor.

Tabela 3.10 – Normalizar - custo de manutenção.

<b>C2 – Consumo</b>	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	1	4
	+	+
Veículo 2	1/4	1
	=	=
	5/4	5
Normalização		
	Veículo 1	Veículo 2
Veículo 1	$1 / (5/4) = 4/5$	4/5
	+	+
Veículo 2	$(1/4) / (5/4) = 1/5$	1/5
	=	=
	1	1

Fonte: Autor.

5) Obter a média de cada critério: converte-se as frações em decimais e encontra-se a média aritmética de cada linha da matriz normalizada. O resultado é um vetor representando um dado critério. Mostrado nas tabelas 3.11 a 3.14.

Tabela 3.11 – Cálculo da média do critério preço.

<b>C1 – Preço</b>	Veículo 1	Veículo 2	Média
Veículo 1	$1/7 = 0,143$	$(1/6) / (7/6) = 0,143$	0,143
Veículo 2	$6/7 = 0,857$	$1 / (7/6) = 6/7 = 0,857$	0,857

Fonte: Autor.

Tabela 3.12 – Cálculo da média do critério consumo (Km/l).

<b>C2 – Consumo</b>	Veículo 1	Veículo 2	Média
Veículo 1	$1 / (9/8) = 8/9 = 0,889$	$8/9 = 0,889$	0,889
Veículo 2	$(1/8) / (9/8) = 1/9 = 0,111$	$1/9 = 0,111$	0,111

Fonte: Autor.

Tabela 3.13 – Cálculo da média do critério garantia.

<b>C3 – Garantia</b>	Veículo 1	Veículo 2	Média
Veículo 1	$1/6 = 0,167$	$(1/5) / (6/5) = 1/6 = 0,167$	0,167
Veículo 2	$5/6 = 0,833$	$1 / (6/5) = 5/6 = 0,833$	0,833

Fonte: Autor.

Tabela 3.14 – Cálculo da média do critério custo de manutenção.

<b>C3 – Garantia</b>	Veículo 1	Veículo 2	Média
Veículo 1	$1 / (5/4) = 4/5 = 0,800$	$4/5 = 0,800$	0,800
Veículo 2	$(1/4) / (5/4) = 1/5 = 0,200$	$1/5 = 0,200$	0,200

Fonte: Autor.

6) Construir matriz de prioridade: com os vetores encontrados na etapa anterior, deve-se construir uma matriz. Conforme tabela 3.15, as linhas constituirão as alternativas e as colunas os critérios.

Tabela 3.15 – Matriz de preferências.

	C1 - Preço	C2 – Consumo	C3 – Garantia	C4 – Manutenção
Veículo 1	0,143	0,889	0,167	0,800
Veículo 2	0,857	0,111	0,833	0,200

Fonte: Autor.

7) Construir a matriz de comparação dos critérios: depois de obtido o vetor de prioridades ou de impacto das alternativas sob cada critério continua-se com o nível dos critérios. Construir uma matriz de comparação dos critérios e repetir as etapas 4 e 5 para a classificação par a par. O resultado será um vetor que contém a média das preferências de cada critério, conforme figura 3.05.

	C1 - Preço	C2 - Consumo	C3 - Garantia	C4 - Manutenção
C1 - Preço	1	1/7	1/3	1/2
C2 - Consumo	7	1	5	5
C3 - Garantia	3	1/5	1	3
C4 - Manutenção	2	1/5	1/3	1

Figura 3.05 – Comparação entre critérios.

Fonte: Autor.

Etapa 4:

	C1 - Preço	C2 - Consumo	C3 - Garantia	C4 - Manutenção
C1 - Preço	1	1/7	1/3	1/2
	+	+	+	+
C2 - Consumo	7	1	5	5
	+	+	+	+
C3 - Garantia	3	1/5	1	3
	+	+	+	+
C4 - Manutenção	2	1/5	1/3	1
	=	=	=	=
Totais	13	54/35	20/3	19/2

Figura 3.06 – Somatória para normalização dos critérios.

Fonte: autor.

	C1 - Preço	C2 - Consumo	C3 - Garantia	C4 - Manutenção
C1 - Preço	$1/13=1/13$	$(1/7)/(54/35)=5/54$	$(1/3)/(20/3)=1/20$	$(1/2)/(19/2)=1/19$
	+	+	+	+
C2 - Consumo	$7/13=7/13$	$1/(54/35)=35/54$	$5/(20/3)=3/4$	$5/(19/2)=10/19$
	+	+	+	+
C3 - Garantia	$3/13=3/13$	$(1/5)/(54/35)=7/54$	$1/(20/3)=3/20$	$3/(19/2)=6/19$
	+	+	+	+
C4 - Manutenção	$2/13=2/13$	$(1/5)/(54/35)=7/54$	$(1/3)/(20/3)=1/20$	$1/(19/2)=2/19$
	=	=	=	=
Totais	1	1	1	1

Figura 3.07 – Cálculos para normalização dos critérios.

Fonte: Autor.

Etapa 5:

	C1 - Preço		C2 - Consumo		C3 - Garantia		C4 - Manutenção		Média
C1 - Preço	$1/13 \approx 0,077$	+	$5/54 \approx 0,092$	+	$1/20 \approx 0,050$	+	$1/19 \approx 0,053$	=	0,067
C2 - Consumo	$7/13 \approx 0,538$	+	$35/54 \approx 0,648$	+	$3/4 \approx 0,750$	+	$10/19 \approx 0,526$	=	0,616
C3 - Garantia	$3/13 \approx 0,231$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$3/20 \approx 0,150$	+	$6/19 \approx 0,316$	=	0,207
C4 - Manutenção	$2/13 \approx 0,154$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$1/20 \approx 0,050$	+	$2/19 \approx 0,105$	=	0,110
	=		=		=		=		=
Totais	1		1		1		1		1

Figura 3.08 – Cálculo da média dos critérios.

Fonte: Autor.

8) Obter o resultado: multiplicar a matriz obtida na etapa 6 pelo vetor da Média obtido na etapa 7. O resultado será um vetor que contém a quantificação final de cada alternativa, conforme tabela 3.16.

Tabela 3.16 – Cálculo do resultado final.

	C1 – Preço	C2 – Consumo	C3 – Garantia	C4 – Manutenção	Média	Resultado
Veículo 1	0,143	0,889	0,167	0,800	X	0,067 = 0,679
Veículo 2	0,857	0,111	0,833	0,200		0,616 = 0,321
						0,207
						0,110

Fonte: Autor.

$$\text{Veículo 1} = ((0,143 \cdot 0,067) + (0,889 \cdot 0,616) + (0,167 \cdot 0,207) + (0,800 \cdot 0,110)) = 0,679$$

$$\text{Veículo 2} = ((0,857 \cdot 0,067) + (0,111 \cdot 0,616) + (0,833 \cdot 0,207) + (0,200 \cdot 0,110)) = 0,321$$

Ou seja: **Veículo 1 = 67,9%**

Veículo 2 = 32,1%

9) Calcular a coerência: o cálculo da coerência deve ser considerado para todas as matrizes binárias do problema, mas só se justifica para matrizes de dimensão igual ou superiores a 3x3. Neste caso, temos uma matriz de dimensão aceitável (4x4), que é a da comparação entre critérios.

Esta etapa 9) é constituída por 4 passos.

9.1) Determinar a totalização das entradas: resume-se ao produto da matriz inicial com o respectivo vetor da Média, obtido na etapa 7 que mostra as figuras 3.09 e 3.10.

	C1 - Preço		C2 - Consumo		C3 - Garantia		C4 - Manutenção		Média
C1 - Preço	$1/13 \approx 0,077$	+	$5/54 \approx 0,092$	+	$1/20 \approx 0,050$	+	$1/19 \approx 0,053$	=	0,067
C2 - Consumo	$7/13 \approx 0,538$	+	$35/54 \approx 0,648$	+	$3/4 \approx 0,750$	+	$10/19 \approx 0,526$	=	0,616
C3 - Garantia	$3/13 \approx 0,231$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$3/20 \approx 0,150$	+	$6/19 \approx 0,316$	=	0,207
C4 - Manutenção	$2/13 \approx 0,154$	+	$7/54 \approx 0,130$	+	$1/20 \approx 0,050$	+	$2/19 \approx 0,105$	=	0,110
	=		=		=		=		=
Totais	1		1		1		1		1

Figura 3.09 – Matriz inicial normalizada e respectiva média dos critérios.

Fonte: Autor.

	C1 - Preço	C2 - Consumo	C3 - Garantia	C4 - Manutenção		Média		Totais
C1 - Preço	1	0,143	0,333	0,500	X	0,067	=	<b>0,2797</b>
C2 - Consumo	7	1	5	5	X	0,616	=	<b>2,6731</b>
C3 - Garantia	3	0,200	1	3	X	0,207	=	<b>0,8629</b>
C4 - Manutenção	2	0,200	0,333	1	X	0,110	=	<b>0,4378</b>

Figura 3.10 – Totalização das entradas.

Fonte: Autor.

9.2) Determinar o  $\lambda$  máximo: considera-se o número de critérios, que neste caso são 4. Divide-se o vetor do Total de entradas pelo vetor da Média e obtém-se um novo vetor. Deste vetor resultante, somam-se as suas parcelas (4) e divide-se pelo número de critérios (4), e resultado é  $\lambda$  o máximo, conforme tabela 3.17.

Tabela 3.17 – Vetor para determinar  $\lambda$  máximo

Totais	Média	Resultado
0,2797	/ 0,067	= 4,1109
2,6731	/ 0,616	= 4,3414
0,8629	/ 0,207	= 4,1775
0,4378	/ 0,110	= 3,9910

Fonte: Autor.

Cálculo do  $\lambda$  máximo:

$$\lambda_{\max} = \frac{4,1109 + 4,3414 + 4,1775 + 3,9910}{4} = 4,15521$$

9.3) Calcular o Índice de Coerência, IC:

$$\text{I.C.} = \text{Índice de Consistência} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,15521 - 4}{3} = 0,0517$$

9.4) Comparar o Índice de Coerência, IC com o Índice Aleatório, IA e verificar se é menor ou igual a 0,10 (10%): O índice aleatório está representado na tabela abaixo descrita.

$$RC = \frac{IC}{IA} = \frac{0,0517}{0,9} = 0,05748 < 0,1$$

Tabela 3.18 – Tabela do índice aleatório

Dimensão da Matriz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Coerência aleatória	0.00	0.00	0.58	<b>0.90</b>	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Fonte: adaptado de Saaty(1991).

Neste exemplo, o veículo 1 possui resultado numérico, 0,679 (67,9%), maior que o veículo 2, 0,321 (32,1%), e deve ser a alternativa escolhida pelo interessado, segundo as comparações paritárias fornecidas e pela verificação da coerência da matriz implicada.

### 3.2.3.3 – Críticas ao modelo AHP

Certamente não há método de solução de problemas que não receba críticas. Gomes (2008) num artigo intitulado "Por que o método AHP, embora matematicamente errado, deve continuar a ser usado ainda por algum tempo" faz uma lista das principais críticas ao modelo. Eis o teor:

Este texto tem fundamentalmente como base o artigo de Gomes (2003). Uma apresentação conceitualmente do método AHP pode ser encontrada em Gomes (2007), ao passo que uma apreciação técnica do mesmo, bem como de algumas de suas variantes, acha-se em Gomes, Araya e Carignano (2004).

O método AHP (Analytic Hierarchy Process), bastante usado no Brasil e restante do mundo em avaliações de natureza estratégica desde os anos oitenta [Saaty (1991)], tem sido objeto de críticas surgidas na literatura principalmente desde a década de oitenta. Goodwin e Wright (1991) resumem as críticas sobre o AHP em seis tópicos descritos a seguir:

1) Conversão da escala verbal para numérica - Agentes de decisão usando o método verbal de comparação terão seus julgamentos automaticamente convertidos para uma escala numérica, mas a correspondência entre as duas escalas é baseada em pressupostos não testados. Por exemplo, se A é julgada fracamente mais importante que B, o AHP assumirá que A é considerado três vezes mais importante,

mas este pode não ser o caso. Muitos autores têm argumentado que um fator de multiplicação de 5 é muito alto para expressar a noção de preferência forte.

2) Inconsistências impostas pela escala de 1 a 9 - Em alguns problemas a restrição de comparações par a par sobre uma escala de 1 a 9 força o agente de decisão a cometer inconsistências. Por exemplo, se A é considerado 5 vezes mais importante que B e B é 5 vezes mais importante que C, então para ser consistente A deveria ser 25 vezes mais importante que C, mas isto não é possível. Esta crítica também é citada no artigo de Barzilai (2001), no qual ele ressalta a limitação da flexibilidade na obtenção das entradas do agente de decisão.

3) Significado das respostas às questões - Os pesos são obtidos sem referência às escalas nas quais os atributos são medidos, podendo significar que as questões são interpretadas de modos diferentes, e possivelmente errados, pelos agentes de decisão. Lootsma (1990) observou a dificuldade que os agentes de decisão encontram para escolher uma dentre as qualificações verbais para expressar suas preferências por uma entre duas alternativas, principalmente quando suas performances são expressas em valores físicos ou monetários.

4) Novas alternativas podem reverter o ranking das alternativas existentes - Esta crítica foi anteriormente citada por Belton e Gear (1982), Dyer e Ravinder (1983), Lootsma (op. cit.) e vários outros autores. Saaty e Vargas (1984) responderam à esta crítica alegando a legitimidade da reversão de ranking, o que foi novamente comentado por Belton e Gear (1985). Foi proposta uma solução para o problema no artigo de Dyer (1990). Por exemplo, suponha que se deseja escolher uma localização para um novo escritório de vendas e os pesos obtidos pelo método fornecem a seguinte ordem de preferência: 1. Albuquerque, 2. Boston e 3. Chicago. Entretanto, antes de se tomar a decisão um novo local em Denver é descoberto e o método é repetido incluindo-se esta nova opção. Mesmo que se mantenha a importância relativa dos atributos, a nova análise fornece a seguinte ordem: 1. Boston, 2. Albuquerque, 3. Denver e 4. Chicago, revertendo o ranking de Albuquerque e Boston. Este problema resulta do modo no qual os pesos são normalizados para somar 1.

5) O número de comparações requeridas pode ser grande - Enquanto que a redundância existente dentro do AHP é uma vantagem, ela também pode requerer

um grande número de julgamentos pelo agente de decisão. Por exemplo, um problema com 7 alternativas e 7 atributos vai requerer 168 comparações par a par, o que pode dificultar a aplicação do método.

6) Os axiomas do método - Dyer (op. cit.) argumentou que os axiomas do AHP não são fundamentados em descrições do comportamento racional passíveis de teste, o que foi alvo de resposta por parte de Harker e Vargas (1987) .

Bana e Costa e Vansnick (2001) propuseram em seu artigo uma das críticas mais contundentes ao AHP, descrevendo um problema que ocorre no cálculo do vetor de prioridades, mais especificamente nas escalas derivadas do método, a partir da matriz positiva recíproca que é preenchida após os questionamentos feitos ao agente de decisão. Tal problema implica fundamentalmente na quantificação das prioridades e não na ordem em que as alternativas são priorizadas. Outro ponto também ressaltado no trabalho de Bana e Costa e Vansnick (op. cit.) é que o coeficiente de inconsistência proposto por Saaty não é capaz de detectar tal situação.

Mesmo sendo um método de apoio multi-critério à decisão tecnicamente controverso, é inegável o valor do AHP como ferramenta para construir-se um modelo requisito básico [Phillips (1982), (1983)] para um problema decisório, através do estabelecimento de uma estrutura hierárquica de critérios. Nesta medida, é perfeitamente justificável o uso do método AHP, desde que se tenha em mente suas potenciais limitações. O problema é que, na realidade, são relativamente poucos os usuários do AHP que entendem tais limitações.

Conheço o método AHP - e seu criador, Thomas L. Saaty, desde os anos 70, quando ainda era estudante de doutoramento na Universidade da Califórnia, em Berkeley, E.U.A. Infelizmente, o que tenho percebido é que, na prática, as pessoas se encantam com o AHP, até porque jamais viram algo semelhante antes. Além disto, as pessoas passam a usar o AHP por meio de softwares comerciais, sem entender os cálculos matemáticos subjacentes e, em particular, o Teorema de Perron-Frobenius, que consiste no cerne de tais cálculos [Saaty (op. cit.)]. Em geral, desconhecem também todo e qualquer outro método para apoiar processos decisórios na presença de múltiplos critérios, tanto MAUT, como os ELECTRE, os PROMÉTHÉE etc, etc.

No método AHP, o decisor expressa sua preferência entre duas alternativas comparando-as de acordo com a escala fundamental. Isso gera uma escala de razão de preferências, conflitando com o princípio da função aditiva, que se adapta melhor a uma escala de intervalos. Contudo, a maior crítica ao AHP refere-se ao problema de inversão de ordem das alternativas. A formulação do Método AHP Clássico é contrária à inversão de ordem, ou seja, a posição relativa das alternativas obtida segundo a função aditiva  $f(A_j)$  pode ser alterada caso uma alternativa seja adicionada ou removida da análise. A existência de uma alternativa que, ao ser introduzida no problema, ocasiona inversão de ordem mostra que, na fase de modelagem do problema, podem ter ocorrido falhas. Na verdade, a inversão de ordem não é resultado da introdução de uma nova alternativa, mas sim da introdução da nova alternativa sem adequada reavaliação dos valores atribuídos aos elementos do nível hierárquico superior. Tal fato, em si, pode ocasionar a inversão de ordem das alternativas. Apesar da independência requerida entre os níveis hierárquicos, há uma dependência funcional que o decisor infringirá caso não o considere.

### 3.3—MODELO T-ODA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO

Segundo Meireles e Sanches (2009, p. 44) o método T-ODA é uma metodologia de Auxílio Multicritério à Decisão e este método está baseado em três princípios do pensamento analítico:

1-Construção de hierarquias já que o problema é decomposto em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo;

2-Estabelecer prioridades por meio de uma matriz *Trade-Off* sob um determinado foco ou critério;

3-Observância da consistência lógica absoluta que é induzida pelo processo de estabelecimento de prioridades.

Ainda segundo os autores, na construção e utilização de um modelo de estabelecimento de prioridades fundamentado no T-ODA, são realizadas as seguintes etapas:

- Especificação do objetivo da decisão;
- Definição de critérios de decisão;
- Definição da função objetivo;
- Comparação pivô;
- Comparação consistente dos critérios;
- Ponderação consistente dos critérios;
- Peso relativo dos fatores;
- Cálculo da função objetivo e escolha.

Antes de discorrermos sobre o método T-ODA, se faz necessário apresentar alguns conceitos, defendidos por Meireles e Sanches (2009).

### **Trade-Off**

Aborda-se agora a escala de comparação pareada denominada *Trade-Off*. Nas escalas de comparação pareada os respondentes são solicitados a comparar dois objetos de cada vez (produtos, marcas, propagandas, etc.) de um conjunto de vários objetos, em relação a suas opiniões sobre os objetos ou sobre vários de seus atributos.

Esta técnica é amplamente abordada e difundida e pode ser encontrada em obras como Meireles (2001) e Scarpi (2004). Na escala *Trade-off* os respondentes comparam todos os possíveis pares de objetos do conjunto apresentado. Este tipo de escala é utilizado quando é fundamental conhecer as atitudes comparativas dos respondentes. Cabe destacar, como lembram Meireles & Enoki (2001), que a coleta de dados por meio de questionários do tipo *trade-off*, torna-se difícil quando o número  $n$  de variáveis a pesquisar é grande, na medida em que o número de questões que o indivíduo tem de responder é de  $\frac{n(n-1)}{2}$ . Por exemplo, um questionário com 6 variáveis possui  $\frac{n(n-1)}{2} = \frac{6*5}{2} = 15$  alternativas ou 15 comparações.

De acordo com Meireles e Sanches (2009, p.36) a escala *Trade-off* é uma importante ferramenta para se determinar a preferência de um conjunto de pessoas em relação a um dado conjunto de variáveis. Pode ser também, utilizada para que se possa obter a preferência quanto a determinados quesitos, de qualquer conjunto de pessoas, incluindo funcionários.

Na área administrativa a expressão *trade-off* está associada a inúmeros conceitos, quase todos eles significando uma troca: se tem uma coisa ou outra. Por exemplo: uma empresa oferece serviços a 'preço baixo' ou oferece serviços com 'alta qualidade': dificilmente, em condições normais é possível oferecer serviços de alta qualidade a preço baixo, embora com o advento de novas técnicas administrativas muitos trade-offs deixaram de ter sentido, porquanto é possível ter, em muitos casos, 'preço baixo' e 'alta qualidade'.

### Matriz de Priorização

A Matriz de Priorização é uma ferramenta de gestão muito utilizada para priorizar alternativas ou fazer escolhas com critério mais rigoroso do que as demais ferramentas.

É importante que se estabeleça um determinado foco e cada uma das alternativas é confrontada com as demais.

Seu uso foi visto acima dentro do contexto da Escala *trade-off*. Esta ferramenta é muito importante para se definir a mais alguma coisa, entre diversas opções, porquanto se trata de uma tabela que permite a comparação de uma alternativa com todas as outras.

#### 3.3.1 – Especificações do objetivo da decisão

O exemplo criado apresenta um estudo de compra de um carro econômico por potenciais clientes, tendo quatro opções de montadora (marca) em sua cidade, conforme figura 3.11.

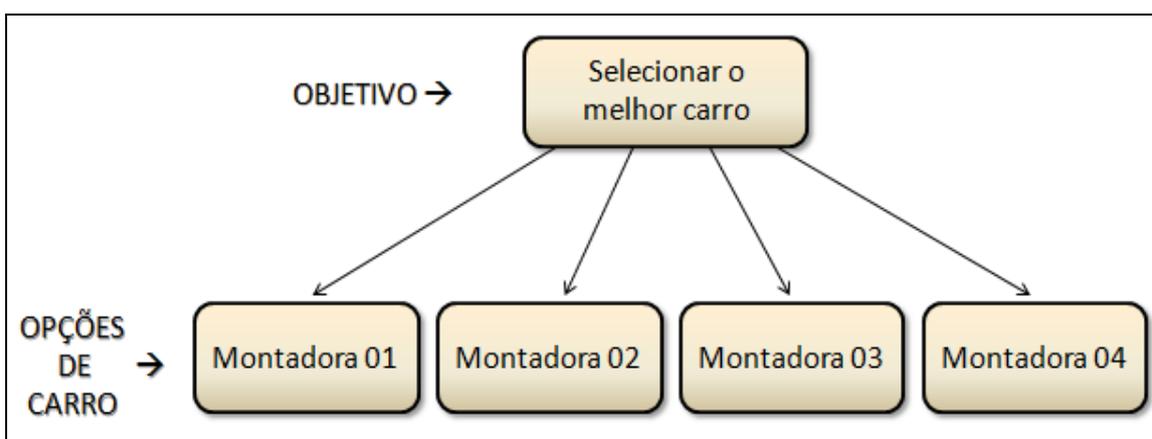


Figura 3.11 – Objetivo e opções.

Fonte: Autor.

### 3.3.2 – Definições de critérios de decisão

Se a escolha do melhor carro não é definida apenas por um critério, é necessário definir quais os critérios que devem estar presentes na avaliação. Os compradores em potencial definem os seguintes critérios, conforme figura 3.12:

a=Preço;

b=Consumo (Km/l);

c=Garantia;

d=Manutenção (Custo).

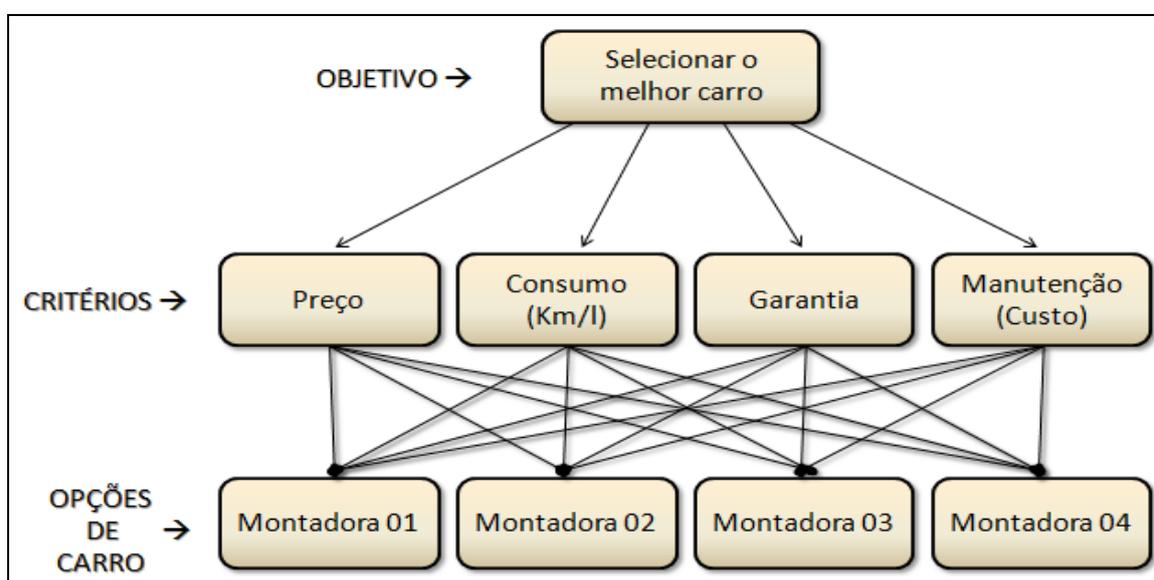


Figura 3.12 – Objetivo, critérios e opções.

Fonte: Autor.

### 3.3.3 – Definições da função objetivo

Com base no objetivo, nos critérios e nas opções é possível montar a função objetivo. A função objetivo FO é o máximo valor das opções ( $O_{M1}$  - Montadora 01;  $O_{M2}$  - Montadora 02;  $O_{M3}$  - Montadora 03;  $O_{M4}$  - Montadora 04):

$$FO = \text{Max } [O_{M1}; O_{M2}; O_{M3}; O_{M4}]$$

Isto é:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M_1} = -a(P_{OM_1}) + b(C_{OM_1}) + c(G_{OM_1}) - d(M_{OM_1}) \\ O_{M_2} = -a(P_{OM_2}) + b(C_{OM_2}) + c(G_{OM_2}) - d(M_{OM_2}) \\ O_{M_3} = -a(P_{OM_3}) + b(C_{OM_3}) + c(G_{OM_3}) - d(M_{OM_3}) \\ O_{M_4} = -a(P_{OM_4}) + b(C_{OM_4}) + c(G_{OM_4}) - d(m_{OM_4}) \end{cases}$$

Onde **a**, **b**, **c**, **d** são pesos de:

P= Preço;

C=Consumo (Km/l);

G=Garantia;

M=Manutenção (Custo).

Observar que, na função maximizante, os critérios estão antecidos por um sinal:

-a, Preço;

+b, Consumo (Km/l) – quanto mais quilômetros percorrer com um litro de combustível melhor;

+c, Garantia;

-d, Manutenção (Custo) – revisão, eventuais desgastes de peças, pneus, etc.

Isto é: deve ser escolhida a opção que seja a maior considerando positivamente os critérios consumo, garantia e negativamente o preço e o custo de manutenção.

### 3.3.4 – Comparação pivô

A ponderação dos critérios é uma etapa fundamental de qualquer método que a utilize. De acordo com Hyde et al. (2004), a frequente subjetividade, ambiguidade e natureza imprecisa das avaliações dos pesos dos critérios e performance das alternativas, revelam, em última instância, uma incerteza nos resultados da análise de decisão. O peso dos critérios é geralmente tratado como determinístico para a avaliação das alternativas, no entanto, nem sempre é fornecida ao decisor a

informação da provável modificação no resultado se forem mudados os parâmetros introduzidos.

Segundo Wolter e Mareschal apud Hyde et alli (2004) a incerteza desses parâmetros influencia o resultado e deveria ser levada em consideração como parte do processo de tomada de decisão.

A ponderação dos critérios no método T-ODA é feita por meio de uma escala *Trade-off*, atendendo-se as seguintes etapas:

Inicialmente, faz-se a comparação de um critério (pivô) com os demais. No presente exemplo considerou-se Preço como o critério pivô, tabela 3.19. A esse critério, na coluna R se dá o peso 1.

Tabela 3.19 – Preço como critério pivô.

	R	S	
<b>Preço</b>	1,00		Consumo
	1,00		Garantia
	1,00		Manutenção

Fonte: Autor.

Aos demais critérios dão-se o peso comparativo, tendo como referência o critério pivô. A atribuição de valores às avaliações das importâncias relativas dos critérios é feita utilizando-se a tabela abaixo. A tabela 3.20 deve ser entendida como orientativa e subordina-se a valores eventualmente medidos ou captados de alguma forma.

Tabela 3.20 – Peso comparativo – T-ODA

<b>Avaliação</b>	<b>Valor</b>
extremamente preferida	<b>3,000</b>
fortemente preferida	<b>2,000</b>
moderadamente preferida	<b>1,200</b>
igualmente preferida	<b>1,000</b>
moderadamente inferior	<b>0,833</b>
fortemente inferior	<b>0,500</b>
extremamente inferior	<b>0,333</b>

Fonte: Meireles e Sanches (2009, p.57)

A comparação pivô, neste estudo de compra de carro, teve o seguinte resultado, conforme ilustrado na figura 3.13:

	R	S	
Preço	1,00	2,000	Consumo
	1,00	0,833	Garantia
	1,00	1,000	Manutenção

Figura 3.13 – Preço como critério pivô – peso comparativo.

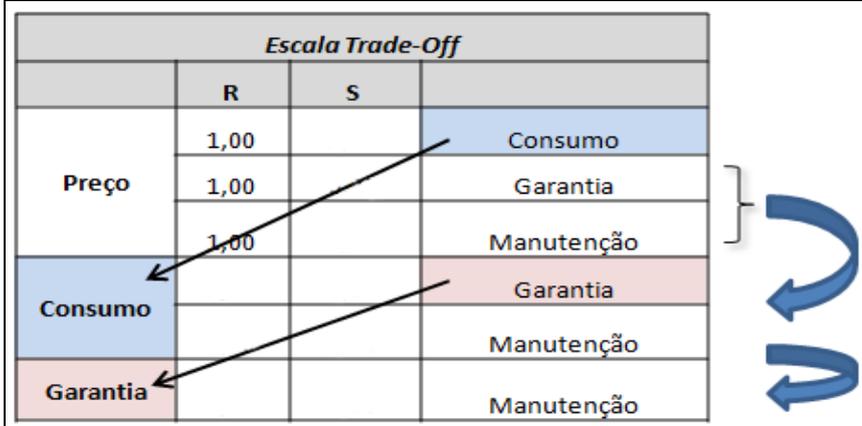
Fonte: Autor.

Significa esta atribuição que o consumo é fortemente preferido ao preço; que a garantia é moderadamente inferior em preferência ao preço; que a manutenção (custo) é igualmente preferido ao preço.

### 3.3.5 – Comparação consistente dos critérios

Com base na comparação pivô se estabelece a comparação consistente de todos os critérios. Inicialmente, completa-se a escala *Trade-off*. O primeiro critério à direita passa para a esquerda e os restantes repetem-se, conforme figura 3.14.

Escala Trade-Off			
	R	S	
Preço	1,00		Consumo
	1,00		Garantia
	1,00		Manutenção
Consumo			Garantia
			Manutenção
Garantia			Manutenção



O diagrama mostra a 'Escala Trade-Off' com três critérios: Preço, Consumo e Garantia. O critério Preço está na primeira coluna e os outros dois na terceira. Setas azuis apontam da terceira para a primeira coluna, indicando o movimento dos critérios. À direita, setas azuis curvas indicam a repetição dos critérios na terceira coluna.

Figura 3.14 – Escala *Trade-off* – critérios.

Fonte: Autor.

Basta agora preencher a escala tendo em conta os valores definidos para cada critério na ponderação pivô. A figura 3.15 apresenta o valor atribuído na comparação pivô ao Consumo é reproduzido: 2,00. O mesmo é feito para a Garantia. A escala *Trade-off* fica com a seguinte configuração final.

<i>Escala Trade-Off</i>			
	R	S	
Preço	1,00	2,00	Consumo
	1,00	0,83	Garantia
	1,00	1,00	Manutenção
Consumo	2,00	0,83	Garantia
	2,00	1,00	Manutenção
Garantia	0,83	1,00	Manutenção



Figura 3.15 – Escala *Trade-off* – critério na ponderação pivô.  
Fonte: Autor.

Cabe observar que o fato de se fazer uso da comparação pivô, automaticamente, se tem uma consistência total nas demais comparações dos critérios. Desta forma, prescinde-se neste modelo de quaisquer cálculos para verificar a consistência das atribuições.

A título de exemplo, são mostrados os cálculos referentes a Consumo (C) / Garantia (G)

$$\frac{P}{C} = \frac{1}{2,000}; \quad \frac{P}{G} = \frac{1}{0,833}$$

$$P = \frac{C}{2,000}; \quad P = \frac{G}{0,833} \rightarrow \frac{C}{2,000} = \frac{G}{0,833}$$

$$\frac{C}{G} = \frac{2,000}{0,833}$$

Com cálculos semelhantes se pode demonstrar a consistência para as demais comparações.

### 3.3.6 – Ponderação consistente dos critérios

Feitas as comparações, parte-se para o estabelecimento dos pesos relativos dos critérios. Inicialmente, calcula-se a relação *trade-off* (RTO) e o seu inverso (iRTO). A relação *trade-off* corresponde à divisão, em cada linha, do valor R por S; iRTO corresponde a S/R, conforme figura 3.16.

Escala Trade-Off - RTO e iRTO					
	R	S		RTO	iRTO
Preço	1,00	2,00	Consumo	0,500	2,000
	1,00	0,83	Garantia	1,200	0,833
	1,00	1,00	Manutenção	1,000	1,000
Consumo	2,00	0,83	Garantia	2,401	0,417
	2,00	1,00	Manutenção	2,000	0,500
Garantia	0,83	1,00	Manutenção	0,833	1,200

Figura 3.16 – Escala *Trade-off* – pesos relativos dos critérios.  
Fonte: Autor.

Transportam-se os valores RTO e iRTO para uma Matriz de Priorização. Esta matriz tem tantas linhas e colunas quanto os critérios de decisão. No caso são 4 critérios.

A Matriz de Priorização, tendendo os critérios na mesma ordem da escala *Trade-off* é definida. Conforme figura 3.17.

Matriz de Priorização: decisão de compra	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção
Preço				
Consumo				
Garantia				
Manutenção				

Figura 3.17 – Matriz de Priorização.  
Fonte: Autor.

A figura 3.18 apresenta os valores da coluna RTO que são inseridos na Matriz de Priorização, obedecendo à sua sequência, à direita da diagonal, linha a linha.

<b>Matriz de Priorização: decisão de compra</b>	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção
Preço		0,500	1,200	1,000
Consumo			2,401	2,000
Garantia				0,833
Manutenção				

Figura 3.18 – Matriz de Priorização - valores da coluna RTO.  
Fonte: Autor.

A figura 3.19 apresenta os valores da coluna iRTO que são inseridos na Matriz de Priorização, obedecendo à sua sequência, à esquerda da diagonal, coluna a coluna.

<b>Matriz de Priorização: decisão de compra</b>	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção
Preço		0,500	1,200	1,000
Consumo	2,000		2,401	2,000
Garantia	0,833	0,417		0,833
Manutenção	1,000	0,500	1,200	

Figura 3.19 – Matriz de Priorização - valores da coluna iRTO.  
Fonte: Autor.

A seguir é feita a somatória das linhas e calcula-se a ponderação relativa como mostra a figura 3.20.

Matriz de Priorização: decisão de compra	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção	soma	peso	
Preço		0,500	1,200	1,000	2,700	0,194	a
Consumo	2,000		2,401	2,000	6,401	0,461	b
Garantia	0,833	0,417		0,833	2,083	0,150	c
Manutenção	1,000	0,500	1,200		2,700	0,194	d
Total=					13,884	1,000	

Figura 3.20 – Ponderação relativa – somatória das linhas.

Fonte: Autor.

Os pesos das características para a decisão são, desta forma:

-a = 0,194 = Preço;

+b = 0,461 = Consumo;

+c = 0,150 = Garantia;

-d = 0,194 = Manutenção.

O problema está reduzido, agora, a escolher o valor máximo do seguinte sistema:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(P_{OM1}) + 0,461(C_{OM1}) + 0,150(G_{OM1}) - 0,194(M_{OM1}) \\ O_{M2} = -0,194(P_{OM2}) + 0,461(C_{OM2}) + 0,150(G_{OM2}) - 0,194(M_{OM2}) \\ O_{M3} = -0,194(P_{OM3}) + 0,461(C_{OM3}) + 0,150(G_{OM3}) - 0,194(M_{OM3}) \\ O_{M4} = -0,194(P_{OM4}) + 0,461(C_{OM4}) + 0,150(G_{OM4}) - 0,194(m_{OM4}) \end{cases}$$

### 3.3.7 – Peso relativo dos fatores

Para o sistema acima ser resolvido é necessário introduzir os fatores com seus pesos normalizados. Sempre que existente deve-se utilizar os valores reais.

#### Preços

Como os preços dos carros são conhecidos, são estes os valores adotados. Com base nos preços dos carros básicos estabelece um índice comparativo.

Conforme é mostrado na figura 3.21. Partindo desse índice se constitui a escala *Trade-off* e os valores RTO e iRTO são calculados.

Índices			Comparação pivô					
Preço		índice		R	S		RTO	iRTO
M1	20000,00	1,000	M1	20000,00	21300,00	M2	0,939	1,065
M2	21300,00	1,065		20000,00	25000,00	M3	0,800	1,250
M3	25000,00	1,250		20000,00	22000,00	M4	0,909	1,100
M4	22000,00	1,100						

Preço					
	R	S		RTO	iRTO
M1	1	1,065	M2	0,939	1,065
	1	1,250	M3	0,800	1,250
	1	1,100	M4	0,909	1,100
M2	1,065	1,250	M3	0,852	1,174
	1,065	1,100	M4	0,968	1,033
M3	1,250	1,100	M4	1,136	0,880

Figura 3.21 – Índice comparativo – preço.

Fonte: Autor.

Inserindo os valores numa Matriz de Priorização temos os pesos relativos dos preços. A coluna (%) facilita o tratamento dos dados, como é mostrado na figura 3.22.

Matriz de Priorização Preço	M1	M2	M3	M4	soma	peso	(%)
M1		0,939	0,800	0,909	2,648	0,219	21,87
M2	1,065		0,852	0,968	2,885	0,238	23,83
M3	1,250	1,174		1,136	3,560	0,294	29,41
M4	1,100	1,033	0,880		3,013	0,249	24,89
TOTAL=					12,106	1,000	100,00

Figura 3.22 – Matriz de Priorização – preço.

Fonte: Autor.

Considerando preços, temos:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(21,87) + 0,461(C_{OM1}) + 0,150(G_{OM1}) - 0,194(M_{OM1}) \\ O_{M2} = -0,194(23,83) + 0,461(C_{OM2}) + 0,150(G_{OM2}) - 0,194(M_{OM2}) \\ O_{M3} = -0,194(29,41) + 0,461(C_{OM3}) + 0,150(G_{OM3}) - 0,194(M_{OM3}) \\ O_{M4} = -0,194(24,89) + 0,461(C_{OM4}) + 0,150(G_{OM4}) - 0,194(m_{OM4}) \end{cases}$$

## Consumo

O consumo do carro foi medido pela quilometragem que o carro é capaz de rodar com um litro de combustível, como é apresentado na figura 3.23.

Índices			Comparação pivô					
Consumo		índice	M1	R	S		RTO	iRTO
M1	11,00	1,000		11,00	10,00	M2	1,100	0,909
M2	10,00	0,909		11,00	14,00	M3	0,786	1,273
M3	14,00	1,273		11,00	11,00	M4	1,000	1,000
M4	11,00	1,000						

Consumo					
	R	S		RTO	iRTO
M1	1	0,909	M2	1,100	0,909
	1	1,273	M3	0,786	1,273
	1	1,000	M4	1,000	1,000
M2	0,909	1,273	M3	0,714	1,400
	0,909	1,000	M4	0,909	1,100
M3	1,273	1,000	M4	1,273	0,786

Figura 3.23 – Índice comparativo – consumo.

Fonte: Autor.

A figura 3.24 apresenta os valores RTO e iRTO que foram inseridos na Matriz de Priorização.

Matriz de Priorização Consumo	M1	M2	M3	M4	soma	peso	(%)
M1		1,100	0,786	1,000	2,886	0,236	23,56
M2	0,909		0,714	0,909	2,532	0,207	20,67
M3	1,273	1,400		1,273	3,945	0,322	32,21
M4	1,000	1,100	0,786		2,886	0,236	23,56
TOTAL=					12,249	1,000	100,00

Figura 3.24 – Matriz de Priorização – consumo.

Fonte: Autor.

Considerando agora o consumo, temos:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(21,87) + 0,461(23,56) + 0,150(G_{OM1}) - 0,194(M_{OM1}) \\ O_{M2} = -0,194(23,83) + 0,461(20,67) + 0,150(G_{OM2}) - 0,194(M_{OM2}) \\ O_{M3} = -0,194(29,41) + 0,461(32,21) + 0,150(G_{OM3}) - 0,194(M_{OM3}) \\ O_{M4} = -0,194(24,89) + 0,461(23,56) + 0,150(G_{OM4}) - 0,194(m_{OM4}) \end{cases}$$

## Garantia

No que se refere a garantia do carro, está relacionado ao que a montadora oferece por meio da venda na concessionária. Lembrando que este item é importante no que tange a descontos nas seguradoras. A figura 3.25 apresenta o índice comparativo.

Índices			Comparação pivô					
Garantia	índice		R	S		RTO	iRTO	
M1	1,00	1,000	M1	1,00	2,00	M2	0,500	2,000
M2	2,00	2,000		1,00	2,00	M3	0,500	2,000
M3	2,00	2,000		1,00	1,00	M4	1,000	1,000
M4	1,00	1,000						

Garantia					
	R	S		RTO	iRTO
M1	1	2,000	M2	0,500	2,000
	1	2,000	M3	0,500	2,000
	1	1,000	M4	1,000	1,000
M2	2,000	2,000	M3	1,000	1,000
	2,000	1,000	M4	2,000	0,500
M3	2,000	1,000	M4	2,000	0,500

Figura 3.25 – Índice comparativo – garantia.

Fonte: Autor.

A figura 3.26 apresenta a Matriz de Priorização que estabelece os pesos referentes à garantia:

Matriz de Priorização Garantia	M1	M2	M3	M4	soma	peso	(%)
M1		0,500	0,500	1,000	2,000	0,143	14,29
M2	2,000		1,000	2,000	5,000	0,357	35,71
M3	2,000	1,000		2,000	5,000	0,357	35,71
M4	1,000	0,500	0,500		2,000	0,143	14,29
TOTAL=					14,000	1,000	100,00

Figura 3.26 – Matriz de Priorização – garantia.

Fonte: Autor.

Considerando agora a garantia, temos:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(21,87) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(M_{OM1}) \\ O_{M2} = -0,194(23,83) + 0,461(20,67) + 0,150(35,71) - 0,194(M_{OM2}) \\ O_{M3} = -0,194(29,41) + 0,461(32,21) + 0,150(35,71) - 0,194(M_{OM3}) \\ O_{M4} = -0,194(24,89) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(m_{OM4}) \end{cases}$$

## Manutenção

No que se refere à possibilidade de ter gastos com revisão, com peças, pneus e outros acessórios, o custo da manutenção foi calculado pela média oferecida pelas concessionárias, como é apresentado na figura 3.27.

Índices				Comparação pivô				
Manutenção		índice		R	S		RTO	iRTO
M1	150,000	1,000	M1	150,00	160,00	M2	0,938	1,067
M2	160,000	1,067		150,00	180,00	M3	0,833	1,200
M3	180,000	1,200		150,00	170,00	M4	0,882	1,133
M4	170,000	1,133						
Manutenção								
	R	S		RTO	iRTO			
M1	1	1,067	M2	0,938	1,067			
	1	1,200	M3	0,833	1,200			
	1	1,133	M4	0,882	1,133			
M2	1,067	1,200	M3	0,889	1,125			
	1,067	1,133	M4	0,941	1,063			
M3	1,200	1,133	M4	1,059	0,944			

Figura 3.27 – Índice comparativo – manutenção.

Fonte: Autor.

A figura 3.28 apresenta a correspondente Matriz de priorização:

Matriz de Priorização Manutenção	M1	M2	M3	M4	soma	peso	(%)
M1		0,938	0,833	0,882	2,653	0,220	21,97
M2	1,067		0,889	0,941	2,897	0,240	23,99
M3	1,200	1,125		1,059	3,384	0,280	28,03
M4	1,133	1,063	0,944		3,140	0,260	26,01
TOTAL=					12,074	1,000	100,00

Figura 3.28 – Matriz de Priorização – manutenção.

Fonte: Autor.

Considerando, por fim, o critério manutenção, temos:

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(21,87) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(21,97) \\ O_{M2} = -0,194(23,83) + 0,461(20,67) + 0,150(35,71) - 0,194(23,99) \\ O_{M3} = -0,194(29,41) + 0,461(32,21) + 0,150(35,71) - 0,194(28,03) \\ O_{M4} = -0,194(24,89) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(26,01) \end{cases}$$

### 3.3.8 – Cálculo da função objetivo e escolha

O cálculo da função objetivo é simples: basta calcular o valor de cada função

$O_M$ :

$$(FO) = \text{Max} \begin{cases} O_{M1} = -0,194(21,87) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(21,97) = 4,65 \\ O_{M2} = -0,194(23,83) + 0,461(20,67) + 0,150(35,71) - 0,194(23,99) = 5,78 \\ O_{M3} = -0,194(29,41) + 0,461(32,21) + 0,150(35,71) - 0,194(28,03) = 9,26 \\ O_{M4} = -0,194(24,89) + 0,461(23,56) + 0,150(14,29) - 0,194(26,01) = 3,31 \end{cases}$$

Automatização dos cálculos para a Função Objeto (FO)						
Critério ->	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção		
Pesos	0,194	0,461	0,150	0,194		
<b>Preço</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>		
	21,87	23,83	29,41	24,89		
<b>Consumo</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>		
	23,56	20,67	32,21	23,56		
<b>Garantia</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>		
	14,29	35,71	35,71	14,29		
<b>Manutenção</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>		
	21,97	23,99	28,03	26,01		
<b>(FO) = MAX</b>	<b>M1</b>	-4,16	10,84	2,14	-4,17	= 4,65
	<b>M2</b>	-4,53	9,51	5,36	-4,56	= 5,78
	<b>M3</b>	-5,59	14,82	5,36	-5,33	= <b>9,26</b>
	<b>M4</b>	-4,73	10,84	2,14	-4,94	= 3,31

Figura 3.29 – Cálculo da função objetivo e a escolha.

Fonte: Autor

O valor máximo ocorre para a opção  $O_{M3}$  isto é, a Montadora 03, conforme figura 3.29.

Por meio do método T-ODA, a opção de compra do melhor carro, seria a Montadora 03.

## **Capítulo 4**

# **—METODOLOGIA ADOTADA**

Neste capítulo é abordada a metodologia adotada para obter as respostas para o problema formulado nesta pesquisa. No subcapítulo 4.1 é feita uma justificativa do método e das técnicas utilizadas, no seguinte são apresentadas algumas definições operacionais e no subcapítulo 4.3 são discutidos os universos populacional e amostral.

No subcapítulo 4.4 é apresentada a forma da obtenção dos dados e no subcapítulo 4.5 é demonstrada a tabulação dos dados. No subcapítulo 4.6 são abordadas algumas ferramentas ou instrumentos analíticos para analisar os dados coletados e no seguinte são mostrados os passos da operacionalização da pesquisa.

## **4.1—Justificativa do método e das técnicas utilizadas**

A presente pesquisa lida com dados qualitativos decorrentes das opiniões e atitudes dos gestores de MPE pesquisados. Tais dados basicamente referem-se aos problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério, aos tipos de modelos predominantes de decisão que os gestores de MPE utilizam para tomar suas decisões, à avaliação do impacto de um curso de Tomada de Decisão Multicritério e à aplicabilidade do modelo T-ODA pelos gestores nos seus empreendimentos. Os dados foram coletados por meio de questionários (survey) estruturados e por meio de escalas tipo Likert. Os primeiros serão analisados por meio de técnicas estatísticas não paramétricas de acordo com Pereira (1999, p.44); os dados coletados por meio de escala tipo Likert serão analisados por meio de lógica paraconsistente seguindo a técnica proposta por Sanches e Meireles (2010).

A pesquisa busca também validar o modelo T-ODA. Entendeu-se que um processo suficiente e adequado seria o de comparar os resultados deste modelo com os resultados do modelo AHP, já consagrado no meio acadêmico e corporativo, como poderoso método de decisão multicritério. A argumentação que subjaz a esta escolha reside no seguinte princípio: o método T-ODA é válido para tomar decisões multicritério se seus resultados forem semelhantes a outros métodos de tomada de decisão multicritério. A pesquisa documental contendo estudos decisórios por meio do método AHP, envolveu artigos publicados 2004 a 2010: a) na base de dados da PROQUEST; b) em revistas científicas da área da ciência da administração, que disponibilizam seus artigos em versão eletrônica: Brazilian Administration Review (BAR), Cadernos EBAPE.BR; Revista de Administração Contemporânea (RAC), Revista de Administração de Empresas (RAE), Revista de Administração de Empresas Eletrônica (RAE.e), Revista Brasileira de Administração Pública (RAP), Revista de Administração da Universidade de São Paulo (RAUSP), Revista Eletrônica de Administração (REAd) e Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental (Agrimbi); c) em anais dos seguintes congressos: Simpósio de

Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI); Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), Simpósio de gestão da Inovação Tecnológica da ANPAD, Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia (SEGeT) e Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes (ANPET).

Para avaliar a aplicabilidade do modelo T-ODA adotou-se o método de pesquisa experimental. As pesquisas experimentais variam na maneira pela qual os grupos experimentais (GE) e grupos de Controle (GC) são selecionados e o grau de controle (medidas) sobre os fatores que podem afetar os resultados. A pesquisa adotou um estudo experimental designado como “Antes-Depois com Grupo de Controle”. O método de pesquisa experimental é ideal para tirar conclusões sobre hipóteses que envolvem relações de causa e efeito. Em Selltiz et al. (1974), pode-se ver as características básicas deste método:

O esquema básico de um experimento é simples: um grupo “experimental” é exposto à suposta variável causal, enquanto um grupo “de controle” não o é; depois, os dois grupos são comparados através do suposto efeito. Este modelo permite a coleta de provas, significativas para a verificação de hipótese sobre relações causais. (SELLTIZ et al. 1974, p.108).

Em resumo, a pesquisa adotou as seguintes técnicas: survey para coleta de dados, utilizando questionários estruturados e escalas tipo Likert; estudo experimental para avaliar o efeito do tratamento sobre os sujeitos, técnicas não paramétricas, lógica paraconsistente e teste de agrupamento e sensibilidade na análise de dados.

## 4.2—Conceitos operacionais da pesquisa

Selltiz et al.(1974, p.48), afirma que um conceito é uma abstração a partir de acontecimentos percebidos. Estes autores recomendam que os conceitos sejam definidos em termos abstratos, dando-se o sentido geral que devem transmitir, bem como em termos das operações através dos quais serão representados no estudo específico.

Abaixo são apresentados alguns conceitos operacionais que se entendem importantes para a presente pesquisa.

**Análise de Decisão:** É a aplicação cuidadosa de técnicas para poder levar a melhores decisões. Podendo ajudar a compreender melhor os problemas que um decisor enfrenta e assim possibilitar a este tomar melhores decisões. Esse entendimento inclui tanto a estruturação do problema quanto das incertezas e barganhas inerentes às alternativas e resultados, ou seja, um modo de pensar sistêmico que poder ser aplicado à solução de problemas. (Clemen e Reilly, 2001).

**Apoio Multicritério à Decisão (AMD):** é uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões em cenários complexos, nos quais há diversos critérios, algumas vezes até difíceis de quantificar. O AMD consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar organizações e pessoas a tomarem decisões sobre a influência de uma multiplicidade de critérios (Meireles e Sanches, 2009).

**Critérios:** São fatores ou variáveis quantitativas ou qualitativas consideradas na escolha da melhor alternativa de decisão. (Shimizu, 2006).

**Decisão:** é o processo que leva – direta ou indiretamente – à escolha de, ao menos, uma dentre diferentes alternativas, todas estas candidatas a resolver determinado problema. (Gomes, 2007, p.1). Em outras palavras, a decisão constitui “um compromisso específico com a ação”. (Mintzberg et al., 1976).

**Decisão Intuitiva:** É um processo inconsciente, criado a partir da experiência refinada, que não precisa estar dissociado da análise racional, vem da experiência de cada indivíduo, sem explicar, necessariamente, o porquê da decisão. A experiência do especialista permite que ele reconheça a situação e use informações anteriormente obtidas para rapidamente chegar a uma escolha decisória. A intuição, resultado da experiência refinada permitiria que o decisor decidisse rapidamente dispondo, à primeira vista, de muito pouca informação. (Robbins, 1999).

**Decisão Multicritério:** É um processo intrinsecamente complexo e potencialmente dos mais controversos, em que temos naturalmente de escolher não apenas entre alternativas de ação, mas também entre pontos de vista e formas de avaliar essas ações, e por fim, de considerar toda uma multiplicidade de fatores direta e indiretamente relacionados com a decisão a tomar. A decisão multicritério não está baseada num único critério, mas em obter a reflexão do esforço para resolver o dilema dos objetivos conflituosos, cuja presença impede a existência da 'solução ótima' e conduz para a procura da 'solução de melhor compromisso'. (Bana e Costa, 1995).

**Decisões Não-Programadas:** São aquelas que no início do processo decisório tem-se pouco conhecimento da situação de decisão, qual o caminho a ser seguido, e as possíveis soluções. Este tipo de decisão envolve acontecimentos inesperados, levando um período maior de tempo até que se chegue à escolha final. (Mintzberg et al., 1976).

**Decisões Programadas:** São aquelas repetitivas e rotineiras, não sendo necessária tratá-las novamente cada vez que elas acontecerem. (Simon, 1965).

**Decisor:** Também chamado de proprietário da decisão ou tomador de decisão, é o responsável último pela decisão a ser tomada. Pode ser uma única pessoa ou um conjunto delas, e é para ele que se produz a recomendação sobre qual decisão deve-se tomar. (Gomes, 2007).

**Intuição:** é uma maneira, com base na experiência, de saber ou de raciocinar, na qual o julgamento e o equilíbrio são efeitos automáticos. (DuBrin, 2003).

**Matriz de Priorização:** É uma ferramenta de gestão muito utilizada para priorizar alternativas ou fazer escolhas com critério mais rigoroso do que as demais ferramentas. É importante que se estabeleça um determinado foco e cada uma das alternativas é confrontada com as demais, porquanto se trata de uma tabela que permite a comparação de uma alternativa com todas as outras. (Meireles e Sanches, 2009).

**Método AHP:** É um método que pode ser usado na quantificação das características qualitativas, permitindo a ponderação de todas as características e priorização dos critérios. O método AHP nos remete ao que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana. Ao defrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, ela os agrega em grupos, segundo propriedades comuns. A questão central do método é identificar com que peso os fatores individuais do nível mais baixo de uma hierarquia influenciam seu fator máximo, ou seja, o objetivo geral. O método fundamenta-se em comparação das diversas características, duas a duas. A partir da construção de uma matriz quadrada avalia-se a importância de uma característica sobre a outra, utilizando-se para isto uma escala adequada (Saaty, 1991).

**Micro e Pequena Empresa:** A Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, basicamente institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte e, no Art. 3º dispõe que consideram-se microempresas ou empresas de pequeno porte a sociedade empresária, a sociedade simples e o empresário a que se refere o art. 966 da Lei no 10.406, de 10 de janeiro de 2002, devidamente registrados no Registro de Empresas Mercantis ou no Registro Civil de Pessoas Jurídicas, conforme o caso, desde que: I – no caso das microempresas, o empresário, a pessoa jurídica, ou a ela equiparada, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta igual ou inferior a R\$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais); II – no caso das empresas de pequeno porte, o empresário, a pessoa jurídica, ou a ela equiparada, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta superior a R\$ 240.000,00 (duzentos e quarenta mil reais) e igual ou inferior a R\$ 2.400.000,00 (dois milhões e quatrocentos mil reais). A Lei no 10.406, de 10 de Janeiro de 2002, acima referida institui o Código Civil Brasileiro. Para fins desta pesquisa foi considerada microempresa aquela que se enquadrava legalmente como tal de acordo com Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte.

**Modelo:** É um esquema de representação de uma classe de fenômenos, habilmente desprendida ou emanada do contexto real por um observador, que serve de suporte à investigação ou comunicação. (Roy, 1993).

**Modelo T-ODA:** É um método de Auxílio Multicritério à Decisão baseado em três princípios do pensamento analítico: 1-Construção de hierarquias já que o problema é decomposto em níveis hierárquicos, como forma de buscar uma melhor compreensão e avaliação do mesmo; 2-Estabelecer prioridades por meio de uma matriz Trade-Off sob um determinado foco ou critério; 3-Observância da consistência lógica absoluta que é induzida pelo processo de estabelecimento de prioridades. Em relação aos modelos concorrentes, e em especial ao modelo AHP, o T-ODA destaca-se pelo fato de prescindir os trabalhosos e complexos cálculos para mostrar que há ou não consistência nas avaliações dos decisores. No modelo T-ODA a consistência é obtida automaticamente. (Meireles e Sanches, 2009).

**Ponderação dos Critérios:** É uma etapa fundamental de qualquer método que a utilize. A freqüente subjetividade, ambigüidade e natureza imprecisa das avaliações dos pesos dos critérios e performance das alternativas, revelam, em última instância, uma incerteza nos resultados da análise de decisão. O peso dos critérios é geralmente tratado como determinístico para a avaliação das alternativas, no entanto, nem sempre é fornecida ao decisor a informação da provável modificação no resultado se forem mudados os parâmetros introduzidos. (Hyde et al., 2004).

**Processo de Tomada de Decisão:** 1. É um sistema complexo de relações em que há elementos de natureza objetiva, próprios de ações, e elementos de natureza claramente subjetiva, próprio do sistema de valores dos decisores. (Thomaz, 2000). 2. Um conjunto de ações e fatores que começa na identificação da situação-problema, passa pela geração e análise de alternativas e termina com uma escolha - a decisão. (MINTZBERG et al., 1976).

**Racionalidade:** 1. É a qualidade ou caráter do que é racional, lógico. 2. Propensão para encarar fatos e idéias de um ponto de vista puramente racional. 3. É a capacidade de usar a razão para conhecer, julgar e elaborar pensamentos e explicações. (Pereira & Fonseca, 1997).

**Tratamento:** É o treinamento ministrado a gestores voluntários, sobre tomada de decisão multicritério. O treinamento consistirá num curso de 3 horas-aula ministrado nas instalações da FACCAMP e será emitido um certificado de participação aos gestores concluintes da atividade. O curso denominado “Tomada de Decisão Gerencial” capacitará os participantes a tomar decisões por meio do modelo T-ODA. Os concluintes receberão um exemplar da obra ST-ODA - Strategic Trade-Off Decision Analysis escrita por Meireles e Sanches, 2009.

### **4.3—Universos populacional e amostral**

O universo populacional foi composto por gestores de MPE do setor de beleza da região de Jundiaí constantes do Cadastro da Associação Comercial Empresarial de Jundiaí em abril de 2010.

Foram constituídas duas amostras com vistas à pesquisa experimental.

Amostra 1, referente ao grupo experimental (GE), com 49 gestores de MPE que foi submetida ao tratamento;

Amostra 2, referente ao grupo de controle (GC), que não teve influência do tratamento, escolhida aleatoriamente da lista do Cadastro da Associação Comercial Empresarial de Jundiaí desde que não componente do GE, com 20 gestores de MPE.

A amostra do grupo experimental serviu também para se obter dados referentes ao perfil sócio-econômico.

## 4.4—Obtenção dos dados

Selltiz et all. (1974), afirmam que a etapa de coleta e validação dos dados é muito importante, na medida em que dados incorretos comprometem definitivamente a pesquisa. E afirmam:

A fim de obter dados coerentes, livres de erros introduzidos por entrevistadores, observadores e outras pessoas, é necessário supervisionar, estritamente, a equipe dos que trabalham no campo, quando coligem e registram informação. [...] À medida que os dados são coligidos, devem ser examinados para verificar se são completos, compreensíveis, coerentes e precisos. (SELLTIZ et al. 1974, p.86)

Na coleta de dados da presente pesquisa aplicou-se os seguintes questionários:

Q1- estruturado, destinado a coletar dados para a definição do perfil sócio-econômico dos gestores da MPE do setor de beleza. Foi aplicado aos gestores do grupo GE constantes do Cadastro da Associação Comercial Empresarial (ACE) de Jundiaí durante o encontro anual em 19 de abril de 2010. (Apêndice 2).

Q2- problema de decisão multicritério, destinado a avaliar o conhecimento dos gestores da MPE do setor de beleza quanto a métodos de decisão multicritério. Foi aplicado, antes do tratamento, apenas ao GE em 7 de junho de 2010. (Apêndice 4).

Q3- escala tipo Likert, aplicado ao grupo GE pós-tratamento para avaliar a percepção da aplicabilidade do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA. Foi aplicado a partir de 10 de agosto de 2010. (Apêndice 5).

Q4- problema de decisão multicritério, semelhante ao questionário Q2, mas com maior grau de complexidade, destinado aos grupos GE e GC. Foi aplicado a partir de 10 de agosto de 2010. (Apêndice 6).

Além dos questionários a pesquisa utilizou soluções multicritério já publicadas no meio acadêmico, referentes a casos práticos de aplicação do método AHP, além de uma produzida especificamente.

No total foram estudados 11 casos e também foram incluídas nesta pesquisa mais outros 3 casos que compararam o modelo AHP com outros modelos de tomada de decisão multicritério. Como por exemplo, o caso 1 que trata da Escolha entre projetos de investimento oferecidos a uma empresa industrial, análise AHP feita por Ben (2006). O caso 12 que faz uma análise para seleção da aquisição de três veículos ( $A_i$ ) com cinco critérios ( $C_j$ ) por meio de 4 métodos de análise multicritério feita por Cho (2003).

### **Escalas tipo Likert**

Há inúmeros tipos de escalas, inúmeras técnicas que transformam uma série de fatos qualitativos em fatos quantitativos ou variáveis, às quais se pode aplicar processos de mensuração e de análise estatística. Em Marconi & Lakatos (1986, p.88) pode-se encontrar algumas. Ander-Egg (1978:142) indica seis tipos de escalas: (1) de ordenação (de pontos, de classificação direta; de comparações binárias); (2) de intensidade; (3) de distância social (de Bogardus; de Dood; de Crespi); (4) de Thurstone; (5) de Guttman e (6) de Likert.

A mais notável, pelo uso, é a de Likert, que, em 1932 propôs uma escala de cinco pontos que se tornou paradigma “da mensuração qualitativa” no dizer de Pereira (1999, p. 65). A escala Likert como qualquer outra escala fundamenta-se no estabelecimento de premissas de relação entre atributos de um objeto e uma representação simbólica desses atributos. Pereira destaca que o sucesso da escala Likert deve residir no fato de que “ela tem a sensibilidade de recuperar conceitos aristotélicos da manifestação de qualidades: reconhece a oposição entre contrários; reconhece gradiente e reconhece a situação intermediária”.

Com a escala Likert, dado um conjunto de proposições, os sujeitos pesquisados são instados a escolher entre diversas opções, marcando aquela que mais se aproxima da sua atitude ou opinião dentro de uma régua que nada mais é do que um diferencial semântico: cada ponto nessa escala se diferencia do ponto seguinte por uma diferença de sentido.

Diferenciais semânticos são geralmente apresentados variando qualitativamente em grau, desde o mais baixo nível ao mais elevado. Não há um

padrão para a descrição do diferencial semântico, mas é recomendável ter em conta os valores opostos. Pereira (1986, p.50) aponta alguns opostos expressivos tais como grande/pequeno; bonito/feio; forte/fraco; ruim/bom; duro/mole; branco/preto; quente/frio; alegre/triste; amigo/inimigo; difícil/fácil; tudo/nada; útil/inútil, etc.

Nas pesquisas de opinião os sujeitos pesquisados são instados a escolher entre diversas opções, marcando aquela que mais se aproxima da sua atitude ou opinião. Os tipos de escolha mais comuns são os seguintes:

1-concordo totalmente; 2-concordo em parte; 3-neutro; 4-desaprovo em parte; 5-desaprovo totalmente;

1-satisfeito totalmente; 2-satisfeito em parte; 3-neutro; 4-insatisfeito em parte; 5-totalmente insatisfeito; e

1-significativamente mais importante; 2-mais importante; 3-igualmente importante; 4-menos importante; 5-significativamente menos importante.

Para maiores estudos sobre o grau diferencial semântico, recomenda-se Boyd & Westfall (1978) e Pereira (1986).

#### **4.4.1—Teste piloto**

Foram feitos pré-testes dos questionários Q1 e Q2 utilizando-se oito gestores de MPE do setor em estudo.

Com relação ao questionário Q1 destinado a coletar dados para a definição do perfil socioeconômico foram retiradas questões consideradas não relevantes (etnia e material de leitura) e adequado o texto para uma melhor compreensão;

Com relação ao questionário Q2 o mesmo foi testado com gestores do mesmo setor econômico, mas de outra região e o problema de modo geral foi bem compreendido. Foram introduzidas alterações relacionadas ao formato de apresentação. A expressão “custo mínimo” utilizada para definir um possível critério de decisão foi alterada para “menor preço”.

## 4.5—Tabulação dos dados coletados

Os dados coletados pelos questionários foram tabulados em planilhas Excel cujos modelos são exibidos nas figuras 4.01 a 4.03

	Q	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
Sexo	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1
Estado civil	2	1	1	1	1	4	4	2	4	4	1	1	1	4	4	3	1	1	4	4	4
Grau Instrução	3	3	3	3	3	4	6	3	3	4	5	5	3	3	3	6	8	4	3	3	3
Religião	4	4	2	2	4	5	5	4	2	4	4	4	2	2	5	2	5	5	5	4	2
Computador	5	1	1	1	1	3	0	1	1	2	1	1	2	3	1	3	5	0	1	2	1
Conhecto Infor.	6	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
Utiliza Internet	7	2	1	1	2	2	0	1	2	2	1	0	2	2	1	2	2	2	0	1	2
Hr. Internet	8	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
Idioma	9	1	2	1	1	2	2	3	3	1	2	1	1	3	2	1	1	4	1	2	3
Tipo Moradia	10	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2	1	0
Local Trabalho	11	2	2	1	2	1	3	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	3	2	1
Hr de Trabalho	12	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	2	1
Motivo Trabalho	13	9	8	9	8	9	8	9	6	9	6	9	9	9	9	8	8	8	9	8	8
Renda	14	3	3	2	2	1	3	2	4	2	3	3	1	1	1	2	3	3	2	2	3
Tempo profissão	15	4	4	3	4	3	5	4	3	5	4	3	3	5	4	4	4	3	4	5	4
Tempo negócio	16	24	2	9	4	3	23	7	17	18	24	18	20	18	20	7	1	1	17	9	2
Aumentou Renda	17	15	2	7	4	3	20	4	10	18	14	16	12	18	11	7	1	1	17	5	2
Aumentou Func.	18	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	2	0
Possui Sócio	19	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	2	0	2	2	0	0	2	0	2	0
Quem decide	20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Decisão certa	21	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2	1	2
Mantem Atualiz.	22	3	1	3	3	4	1	3	3	3	3	1	2	4	3	3	2	5	3	2	3
Qual Critério Imp.	23	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Certeza decisão	24	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
Método decisão	25	1	1	1	2	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	2	1	0	1
Seg. escolha	26	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

Figura 4.01 – Exemplo de tabulação de dados oriundos do questionário Q1: perfil sócio-econômico dos gestores da MPE do setor de beleza.

Fonte: Autor. Dados fictícios.

	Q	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8	GE9	GE10	GE11	GE12	GE13
Fornecedor escolhido	1	1	2	4	1	4	1	2	3	4	4	1	4	1
Critério para decidir	2	2	5	7	7	3	5	4	1	1	3	5	2	1

Figura 4.02 – Exemplo de tabulação do questionário Q2 - problema de decisão multicritério.

Fonte: Autor. Dados fictícios.

Aplicabilidade do T-ODA											
	Proposição	Grupo A, n=21					Grupo B, n=15				
		DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT
1	O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões	2	1	2	7	9	2	1	2	5	5
2	Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério	1	2	1	5	12	1	2	1	4	7
3	O modelo T-ODA é fácil de aprender	1	11	4	2	3	1	6	3	2	3
4	O modelo T-ODA é fácil de ser desseminalado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento	3	7	3	5	3	3	4	3	2	3
5	Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado	1	0	4	5	11	1		4	5	5
6	O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago	2	1	0	5	13	2	2	0	5	6
7	No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais	2	4	6	4	5	2	2	5	3	3
<b>Totais por coluna=</b>		12	26	20	33	56	12	17	18	26	32
		38			89		29			58	
		0.259			0.605		0.276			0.552	
	Proposição	Grupo C, n=9					Grupo D, n=12				
		DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT
1	O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões	0	1	2	3	3	2	0	0	5	5
2	Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério	1	0	0	3	5	1	1	1	4	5
3	O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	5	3	1	0	1	3	3	2	3
4	O modelo T-ODA é fácil de ser desseminalado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento	1	1	4	2	1	3	3	2	2	2
5	Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado	1	1	2	2	3	1	1	4	3	3
6	O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago	1	1	0	3	4	2	2	0	5	3
7	No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais	1	2	3	0	3	1	2	3	3	3
<b>Totais por coluna=</b>		5	11	14	14	19	11	12	13	24	24
		16			33		23			48	
		0.254			0.524		0.274			0.571	
<b>DT – Discordo Totalmente; D – Discordo; I – Indiferente; C – Concordo; CT – Concordo Totalmente</b>											

Figura 4.03 – Exemplo de tabulação do questionário Q3- aplicabilidade do modelo T-ODA.

Fonte: Autor. Dados fictícios.

## 4.6—Procedimento para análise dos dados

Os instrumentos analíticos adequados foram usados para testar as hipóteses e dar respostas às questões levantadas pela pesquisa. Predominantemente a pesquisa usou de técnicas não paramétricas dada a tipologia dos dados. Foram utilizados: teste do Qui-Quadrado, teste ANOVA, teste de Mann-Whitney, teste de Kruskal-Wallis, teste de Wilcoxon e teste de Spearman. Para cada tipo de hipótese testada foi aplicada as técnicas pertinentes. Sempre que possível serão feitas descrições estatísticas das amostras.

Os dados foram analisados por meio dos pacotes Estatísticos Minitab 14.1 (M14), GraphPad InStat 3.10 (GP3), BioEstat 5.0 (BE5) ou Easy Sample 1.0.2 (ES).

Algumas técnicas devem ser aqui destacadas.

### Índice de Nihans

Foi utilizado o índice de Nihans para estratificar os respondentes do GE com relação à sua idade. Este índice, de acordo com Meireles (2004, p.657) é um classificador de elementos, capaz de dividir um conjunto de elementos numéricos em diversos subconjuntos. Uma forma simples de se dividir uma população em classes ABC, ou outra quantidade qualquer de classes. O Índice de Nihans é calculado pela seguinte fórmula:

$$N_A = \frac{\sum x^2}{\sum x}$$

Por exemplo, o Índice de Nihans dos números 2, 4, 6, 8 e 9 é assim calculado:

$$\sum x^2 = 2^2 + 4^2 + 6^2 + 8^2 + 9^2 = 4 + 16 + 36 + 64 + 81 = 201$$

$$\sum x = 2 + 4 + 6 + 8 + 9 = 29$$

$$N_A = \frac{\sum x^2}{\sum x} = \frac{201}{29} = 6,93$$

Neste caso, todos os números  $x \geq 6,93$  constituem elementos da classe A. No exemplo: 8 e 9. Ao valor 6,93 se dá o nome de “nota de corte”.

### Estatísticas descritivas

Sempre que necessário serão apresentadas estatísticas descritivas das variáveis da amostra. Para fazer tais estatísticas se utilizará o software Minitab r14 como ilustram a tabela 4.01 e a figura 4.04.

Tabela 4.01 – Exemplo de estatística descritiva Experiência Profissional (GE)

Descriptive Statistics: ExpProf								
Variable	N	Mean	StDev	Minimum	Q1	Median	Q3	Maximum
ExpProf	20	12.20	8.43	1.00	3.25	13.00	19.50	24.00

Fonte: Autor. Output do M14. Dados fictícios.

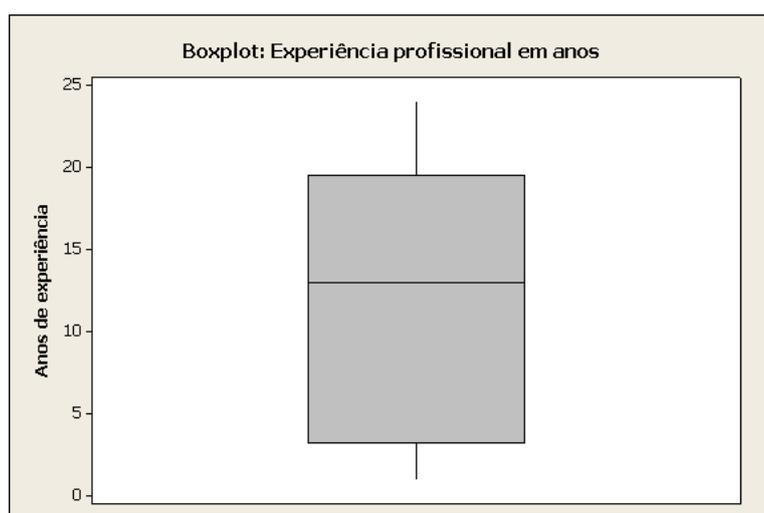


Figura 4.04 – Exemplo de descrição estatística gráfica.

Fonte: Autor. Output do M14. Dados fictícios.

As hipóteses a testar serão analisadas conforme abaixo:

### Testes de hipóteses relacionadas aos gestores de MPE por meio de testes não paramétricos:

Adotar-se-á técnicas não paramétricas como o teste  $\chi^2$  para testar as seguintes hipóteses:

$H_{a1}$ —Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração dos critérios.

Hb<sub>0</sub>—O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar o gênero do decisor.

Hc<sub>0</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar a idade do decisor.

Hd<sub>1</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o grau de instrução do decisor.

He<sub>1</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar os anos de experiência do decisor.

Hf<sub>0</sub>— Os gestores de MPE não formulam alternativas possíveis de decisão.

Hg<sub>1</sub>— Os gestores nas micro e pequenas empresas tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante.

Hh<sub>0</sub>— Quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo.

Hi<sub>1</sub>—O nível de segurança os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério é baixo.

Exemplo de teste de hipótese.

**Hipótese Ha<sub>1</sub>:** A hipótese Ha<sub>1</sub> “Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração dos critérios” foi analisada da seguinte forma.

A questão número 22 inquirir do respondente na seguinte forma:

22. Quando enfrenta um problema de decisão multicritério, por exemplo comprar algo com base no preço, na qualidade e garantia, você:
- ( ) Considera e pondera todos os critérios
  - ( ) Decide com base em um único critério que considera o mais importante
  - ( ) De forma geral considera o de menor preço de aquisição
  - ( ) De forma geral considera o de melhor qualidade
  - ( ) Não sabe quais são as alternativas ou critérios possíveis

Os resultados observados são os descritos nas tabelas 4.02 e 4.03 e na figura 4.05. Se não houvesse preferência especial por qualquer uma das respostas a quantidade de respostas para cada alternativa seria em média 4. O teste  $\chi^2$  poderia ser utilizado caso a quantidade observada de respostas fosse igual ou maior a 5 (AYRES E AYRES JR, 2007, p.138). Neste caso, como há células com ocorrência maior que 3 se utiliza o teste G.

Tabela 4.02 – resultados observados.

Alternativa	Qtde
1	3
2	3
3	11
4	2
5	1

Fonte: Autor. Output do BE5. Dados fictícios.

Tabela 4.03 – Teste G de aderência Variável: problemas na decisão.

Teste G de aderência	
Número de categorias =	5
Soma das categorias =	20.00
Graus de liberdade =	4
Teste-G =	13.2579
(p) =	0.0101
Teste-G (Williams) =	12.6265
(p) =	0.0133

Fonte: Autor. Output do BE5. Dados fictícios.

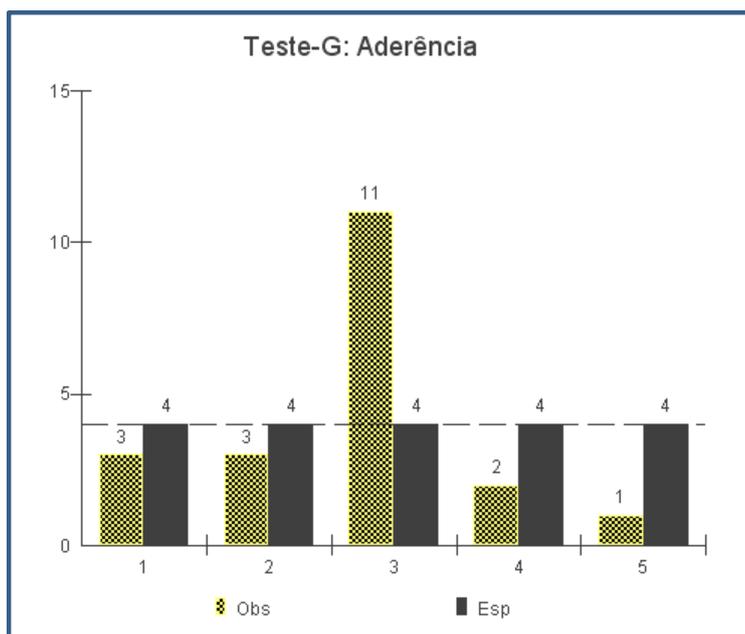


Figura 4.05 – Teste de aderência.

Fonte: Autor. Output do BE5. Dados fictícios.

Neste exemplo baseado em dados fictícios, em função do resultado obtido do quadro 4.02 onde  $p=0.0101$ , rejeita-se a hipótese  $H_{a1}$  ao nível de significância menor que 0,05: “Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração dos critérios”. Observou-se que os resultados mostram que ante uma decisão multicritério os decisores a convertem

numa decisão de único critério considerando de forma geral o menor preço de aquisição.

O teste G, de acordo com Ayres e Ayres Jr (2007, p.119) é uma prova não-paramétrica de aderência, semelhante ao teste do Qui-Quadrado, aplicada em amostra com dados mensurados na escala nominal e dispostos em duas ou mais categorias mutuamente exclusivas.

### **Testes de hipótese de gestores do GE por meio de testes não paramétricos:**

Foram feitas análises por meio de testes não paramétricos para testar as hipóteses abaixo, na medida em que se trata de analisar variáveis ordinais oriundas de coleta por escala tipo Likert:

H<sub>j1</sub>—Após o tratamento o Grupo Experimental se sente mais seguro para tomar decisões multicritério.

H<sub>k1</sub>—Após o tratamento o Grupo Experimental sabe claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério.

H<sub>l1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA.

H<sub>m1</sub>—Após o tratamento o Grupo Experimental toma decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA.

H<sub>n1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental usou o modelo T-ODA.

H<sub>o1</sub>— Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]).

Os dados coletados por meio do Questionário Q4 são tabulados conforme Quadro 4.01. Será utilizado o teste Qui-quadrado para aferir se a proporção de respostas por coluna difere ou não do valor teórico esperado.

O teste  $\chi^2$  mostra que os resultados obtidos divergem significativamente dos resultados esperados, considerando proporções iguais, conforme tabela 4.04:

Tabela 4.04 – Teste  $\chi^2$ 

Teste Qui-Quadrado	
Soma das Categorias	285.000
Qui-Quadrado	177.789
Graus de Liberdade	4
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor. Output do BE5. Dados fictícios.

Quadro 4.01 – Tabulação das respostas do GE pós tratamento.

Efeitos do tratamento						
	Proposição	DT	D	I	C	CT
1	Após o Curso de Tomada de Decisão Multicritério me sinto mais seguro para tomar decisões multicritério.		3	4	18	32
2	Após o Curso de Tomada de Decisão Multicritério sei claramente distinguir quando a decisão é ou não do tipo multicritério.	1		1	12	43
3	Após o Curso de Tomada de Decisão Multicritério sei quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA.	1	1	4	15	36
4	Após o Curso de Tomada de Decisão Multicritério tomo decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA	2	9	7	34	5
5	Após o Curso de Tomada de Decisão Multicritério usei (ou tentei usar) o modelo T-ODA.	11	12	6	23	5
<b>Totais por coluna=</b>		15	25	22	102	121
			40		223	
			0.140		0.782	
Onde: DT–Discordo Totalmente D–Discordo I–Indiferente C–Concordo CT–Concordo Totalmente						

Fonte: Autor. Output do M14. Dados fictícios.

### Análise por meio de lógica Paraconsistente

A hipótese  $Ho_1$  que testa a aplicabilidade do T-ODA à empresa é testada por meio de lógica paraconsistente, utilizando-se o método proposto por Sanches e Meireles (2010). Tal método estrutura-se em seis etapas;

**Etapa 1:** Coleta. A coleta de informações é feita por meio de sensores, juízes, peritos ou opinantes simples ou em grupo. Nesta etapa são coletadas as informações que devem ser analisadas. No presente estudo as informações são oriundas de opinantes estratificados em grupos segundo a classe de tempo de profissão, utilizando-se escala tipo Likert.

**Etapa 2:** Processo de transdução<sup>1</sup> que converte os dados coletados na etapa anterior em grau de crença  $G_{Cç}$  e de descrença  $G_{Dç}$ . Os graus de crença e de

<sup>1</sup> Denomina-se transdutor qualquer dispositivo capaz de transformar um tipo de sinal em outro tipo com o objetivo de transformar um tipo de informação em outro.

descrença são constituídos seguindo a orientação de Macnaughton (1996). O grau de crença  $G_{C\zeta}$  é dado pela soma dos apontamentos atribuídos a concordo e concordo totalmente (C+CT) dividido pelo total de apontamentos contidos no diferencial semântico (DS); de forma semelhante se constitui o grau de descrença  $G_{D\zeta}$ :

$$G_{C\zeta} = \frac{\sum(C + CT)}{\sum DS} \quad G_{D\zeta} = \frac{\sum(D + DT)}{\sum DS}$$

Os valores de grau de crença  $G_{C\zeta}$  e de descrença  $G_{D\zeta}$  são quaisquer no intervalo fechado entre 0 e 1.

**Etapa 3:** Conversão. Os valores de crença  $G_{C\zeta}$  e de descrença  $G_{D\zeta}$  são submetidos a tratamento por meio de uma rede lógica OR e AND. O desenho da rede depende do número de juízes, opinantes ou sensores. Ao término do tratamento se obtém dois valores: Grau de Certeza  $G_C$  e Grau de Contradição  $G_{CT}$ . O grau de certeza, neste trabalho, foi denominado de grau de aplicabilidade:  $G_{AP}$ .

**Etapa 4:** Interpretação da saída da rede lógica OR e AND num quadrado unitário do plano cartesiano (QUPC) – ver figura 4.08.

**Etapa 5:** Normalização. Como o eixo do grau de certeza vai de [-1,1] é possível submeter o resultado obtido a uma normalização para que o resultado final se expresse no intervalo de [0, 1]. Sendo  $G_C$  o grau de certeza obtido, o grau de certeza normalizado  $G_{CN}$  é dada pela fórmula:  $G_{CN[0,1]} = \frac{G_C - (-1)}{1 - (-1)} = \frac{G_C + 1}{2}$ . Assim, para se exprimir o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA num intervalo [0, 10] pode-se utilizar a fórmula:  $G_{AP[0,10]} = 10 \left( \frac{G_C + 1}{2} \right)$

Observar que procedimento de normalização pode ser feito quanto ao grau de contradição  $G_{CT}$ :  $G_{CTN[0,10]} = 10 \left( \frac{G_{CT} + 1}{2} \right)$ . Se os dados não forem consistentes deve-se proceder a outras medidas.

Já que os valores  $G_{AP[0,10]}$  e  $G_{CT[0,10]}$  podem cair em qualquer lugar entre 0 e 10, é recomendável haver um acordo quanto ao que é um valor fraco e forte como afirmam Sanches e Meireles (2010). Seguindo a convenção adotada por estes autores serão adotadas as expressões utilizadas no quadro 4.02.

**Etapa 6.** Normalização absoluta. Para que os diversos valores de certeza com diversos graus de contradição possam ser ordenados no eixo com grau de contradição nula é necessário converter o grau de certeza com uma dada contradição em um grau de certeza com contradição numa também designado por grau de certeza absoluto ( $G_c^*$ ):

$$G_{c[0,10]}^* = \sqrt{(G_c)^2 - (5 - G_{CT})^2}.$$

Quadro 4.02 – Convenção para descrever resultados quanto ao grau de aplicabilidade normalizado [0,10] e grau de contradição normalizado [0,10].

Grau de Aplicabilidade ( $G_{AP}$ ) - Eixo horizontal no QUPC		Grau de Contradição ( $G_{CT}$ ) - Eixo vertical no QUPC	
Valor observado	Interpretação adequada	Valor observado	Interpretação adequada
9,00 ou mais	Aplicabilidade ampla	9,00 ou mais	Dados muito contraditórios
7,00 a 8,99	Aplicabilidade substancial	7,00 a 8,99	Dados conflitantes
3,00 a 6,99	Aplicabilidade moderada	3,00 a 6,99	<b>Dados consistentes</b>
1,00 a 2,99	Aplicabilidade baixa	1,00 a 2,99	Dados incompletos
0 a 0,99	Aplicabilidade desprezível	0 a 0,99	Dados que são ignorados

Fonte: Sanches e Meireles (2010), adaptado.

Tabela 4.05 – Gestores estratificados, segundo método de Nihans.

Estratificação segundo anos de experiência				Estratificação segundo anos de experiência			
x	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde	x	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde
25	625	A	1	13	169	B	10
25	625	A	2	13	169	B	11
24	576	A	3	13	169	B	12
24	576	A	4	13	169	B	13
24	576	A	5	12	144	B	14
24	576	A	6	12	144	B	15
24	576	A	7	11	121	C	1
24	576	A	8	11	121	C	2
23	529	A	9	10	100	C	3
23	529	A	10	10	100	C	4
23	529	A	11	9	81	C	5
22	484	A	12	8	64	C	6
22	484	A	13	8	64	C	7
21	441	A	14	8	64	C	8
21	441	A	15	8	64	C	9

Estratificação segundo anos de experiência				Estratificação segundo anos de experiência			
x	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde	x	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde
19	361	A	16	7	49	D	1
19	361	A	17	7	49	D	2
19	361	A	18	7	49	D	3
18	324	A	19	7	49	D	4
18	324	A	20	7	49	D	5
18	324	A	21	5	25	D	6
17	289	B	1	4	16	D	7
16	256	B	2	4	16	D	8
16	256	B	3	4	16	D	9
15	225	B	4	4	16	D	10
15	225	B	5	3	9	D	11
14	196	B	6	3	9	D	12
14	196	B	7	815	14301	Na=	17.55
14	196	B	8	355	4103	Nb=	11.56
13	169	B	9	145	1131	Nc=	7.8

(continua)

**Onde:** x – Anos de experiência; x<sup>2</sup> – Anos de exp. elevado ao quadrado; Classe - Estratificação.

Fonte: Autor. Dados fictícios

### Exemplo de análise.

O teste da hipótese  $H_{01}$ - Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]), foi realizado da seguinte forma.

Inicialmente os gestores são estratificados, segundo o método de Nihans em classes A a D, pela variável Anos de Experiência como mostra a tabela 4.05.

A seguir é feita a tabulação das respostas ao Questionário Q4 referente à aplicabilidade do modelo T-ODA na empresa, sob a ótica dos gestores que tiveram o tratamento. O quadro 4.03 mostra a tabulação geral e o quadro 4.04 mostra as respostas estratificadas pelos grupos acima definidos. Estas tabelas correspondem à etapa 1 do processo de Análise Qualitativa de Dados por meio de Lógica Paraconsistente segundo Sanches e Meireles (2010).

Quadro 4.03 – tabulação geral das respostas ao Questionário Q4.

	Proposição	Todos os Grupos				
		DT	D	I	C	CT
1	O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões	6	3	6	20	22
2	Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério	4	5	3	16	29
3	O modelo T-ODA é fácil de aprender	3	25	13	7	9
4	O modelo T-ODA é fácil de ser disseminado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento	10	15	12	11	9
5	Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado	4	2	14	15	22
6	O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago	7	6	0	18	26
7	No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais	6	10	17	10	14
<b>Totais por coluna=</b>		40	66	65	97	131
		106		228		
DT – Discordo Totalmente; D – Discordo; I – Indiferente; C – Concordo; CT – Concordo Totalmente		0.372		0.800		

Fonte: Autor. Dados fictícios.

Quadro 4.04 – respostas estratificadas pelo grupo ao Questionário Q4.

Aplicabilidade do T-ODA											
Proposição	Grupo A, n=21					Grupo B, n=15					
	DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT	
1	O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões	2	1	2	7	9	2	1	2	5	5
2	Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério	1	2	1	5	12	1	2	1	4	7
3	O modelo T-ODA é fácil de aprender	1	11	4	2	3	1	6	3	2	3
4	O modelo T-ODA é fácil de ser disseminado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento	3	7	3	5	3	3	4	3	2	3
5	Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado	1	0	4	5	11	1		4	5	5
6	O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago	2	1	0	5	13	2	2	0	5	6
7	No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais	2	4	6	4	5	2	2	5	3	3
<b>Totais por coluna=</b>		12	26	20	33	56	12	17	18	26	32
		38		89			29		58		
		0.259		0.605			0.276		0.552		
Proposição	Grupo C, n=9					Grupo D, n=12					
	DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT	
1	O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões	0	1	2	3	3	2	0	0	5	5
2	Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério	1	0	0	3	5	1	1	1	4	5
3	O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	5	3	1	0	1	3	3	2	3
4	O modelo T-ODA é fácil de ser disseminado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento	1	1	4	2	1	3	3	2	2	2
5	Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado	1	1	2	2	3	1	1	4	3	3
6	O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago	1	1	0	3	4	2	2	0	5	3
7	No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais	1	2	3	0	3	1	2	3	3	3
<b>Totais por coluna=</b>		5	11	14	14	19	11	12	13	24	24
		16		33			23		48		
		0.254		0.524			0.274		0.571		
DT – Discordo Totalmente; D – Discordo; I – Indiferente; C – Concordo; CT – Concordo Totalmente											

Fonte: Autor. Dados fictícios.

A coleta de dados por meio do questionário Q1 possibilitou que fossem calculados os graus de crença  $G_{Cç}$  e de descrença  $G_{Dç}$  de cada fator como exige a tabela 4.06 (etapa 2 do processo).

Tabela 4.06 – Graus de crença e descrença observados.

Grupos	Grau de Crença $G_{Cç}$	Grau de Descrença $G_{Dç}$
Grupo A	0.605	0.259
Grupo B	0.552	0.276
Grupo C	0.524	0.254
Grupo D, n=9	0.571	0.274

Fonte: Autor. Output do BE5. Dados fictícios.

A figura 4.06 refere-se à etapa 3 do processo de análise, pela lógica paraconsistente, dos quatro grupos opinantes referentes à aplicabilidade do modelo T-ODA. A figura 4.06 exibe a rede OR e AND para quatro grupos opinantes que foi obtida de Sanches e Meireles (2010). As informações são sintetizadas num resultado denominado “conclusão” que expressa o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA ( $G_{AP}$ ) e o grau de contradição ( $G_{CT}$ ).

A figura 4.07 refere-se à etapa 4 do de Análise Qualitativa de Dados por meio de Lógica Paraconsistente. Após o cálculo do grau de Certeza  $G_{AP}$  e do Grau de Contradição  $G_{CT}$  pela a rede OR e AND tais resultados são posicionados no quadrado unitário do plano cartesiano (QUPC) para uma interpretação gráfica. O modelo do QUPC foi extraído de Sanches e Meireles. No QUPC cada região equivale a um estado lógico resultante

Os resultados obtidos foram:

Grau de certeza  $G_C = 0,297$

Grau de contradição  $G_{CT} = -0,155$

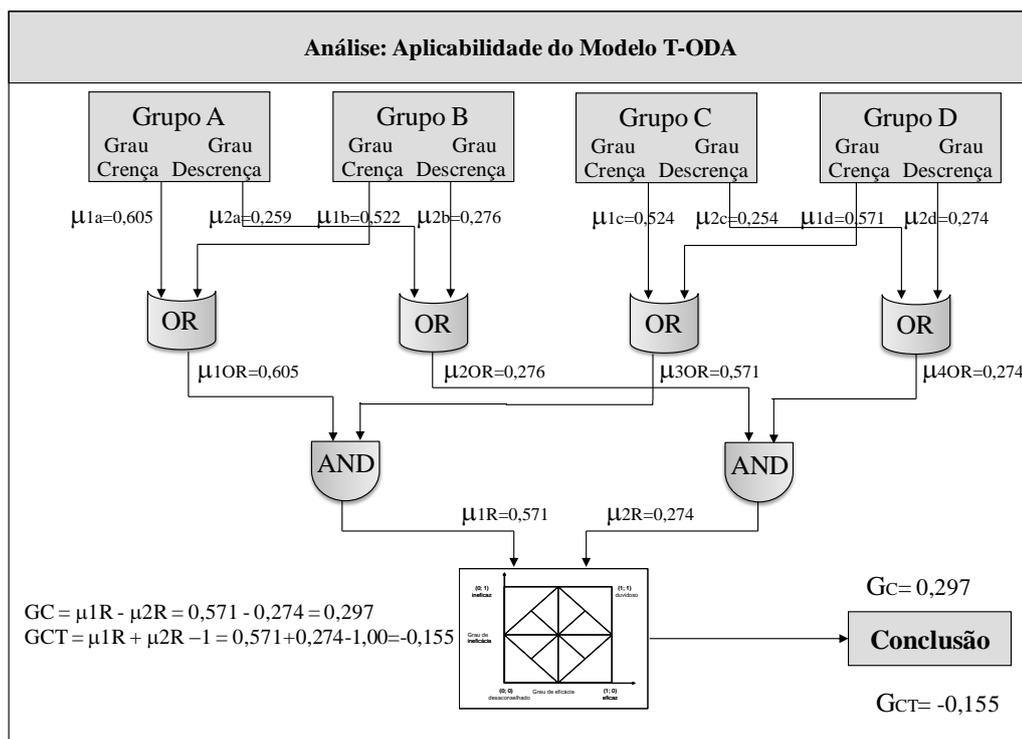


Figura 4.06 – Cálculo do Grau de Certeza  $G_C$  e Grau de Contradição  $G_{CT}$  pela Lógica Paraconsistente Anotada bivalorada.

Fonte: Autor. Dados fictícios.

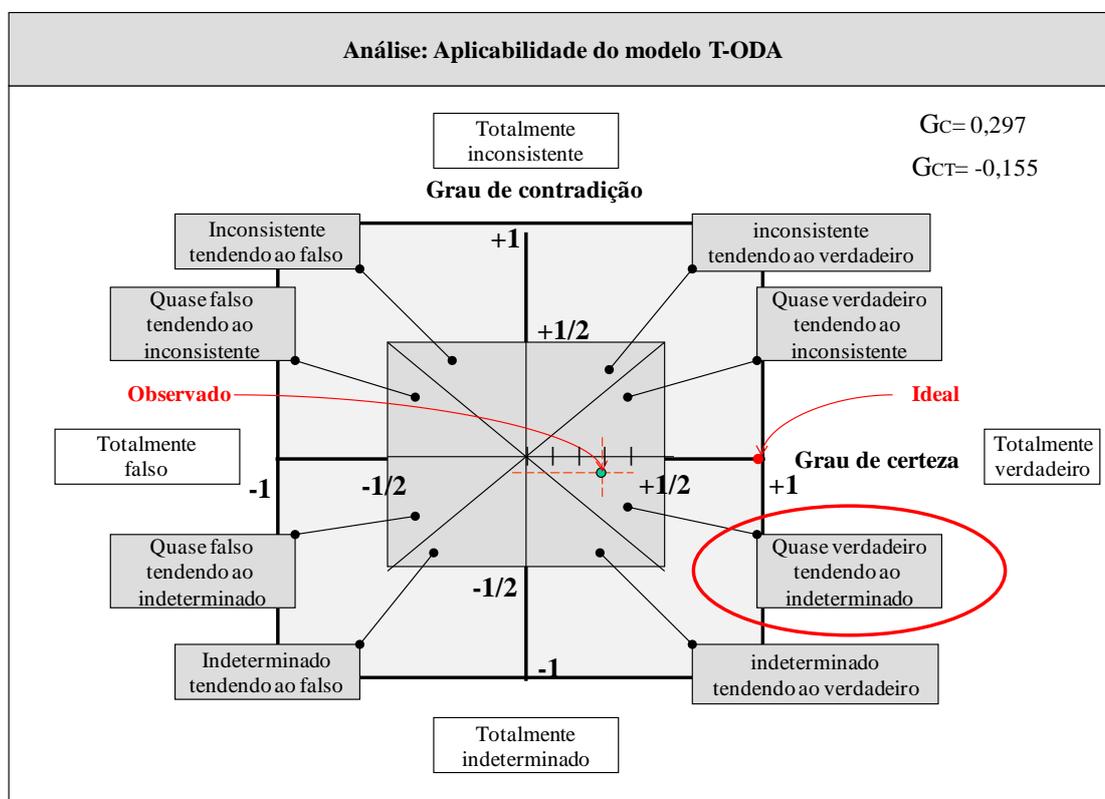


Figura 4.07 – Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente das proposições referentes aos fatores da modernidade organizacional das organizações pesquisadas.

Fonte: Autor. Dados fictícios.

A etapa 5 consiste na normalização no eixo “grau de certeza” pela fórmula acima indicada. O grau normalizado ( $G_{AP[0,10]}$ ) é assim determinado:

$$G_{AP[0,10]} = 10 \left( \frac{G_C + 1}{2} \right) = 10 \left( \frac{0,297 + 1}{2} \right) = 6,485.$$

Quer isto dizer que, numa escala de 0 a 10 o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA, segundo os gestores do GE é de 6,485. Este valor interpretado de acordo com a figura 5 significa uma aplicabilidade substancial.

O grau de contradição observado foi de -0,155. Normalizado para o intervalo [0,10] tem-se:

$$G_{CT[0,10]} = 10 \left( \frac{G_{CT} + 1}{2} \right) = 10 \left( \frac{-0,155 + 1}{2} \right) = 4,225$$

Este valor interpretado de acordo com a figura 4.08 significa que os dados são consistentes.

É possível converter o grau de certeza com certo nível de contradição em um determinado grau de certeza sem contradição (sobre o eixo horizontal). Fazendo-se os ajustes, o Grau de certeza absoluto da aplicabilidade do modelo T-ODA ( $G_{AP}^*$ ) é:

$$G_{AP[0,10]}^* = \sqrt{(G_{AP})^2 - (5 - G_{CT})^2} = \sqrt{6,485^2 - (5 - 4,225)^2} = 6,439.$$

Significa isto que, o grau de certeza absoluta da aplicabilidade do modelo T-ODA, num intervalo [0,10] de 6,439. Este valor interpretado de acordo com a figura 4.08 significa uma aplicabilidade substancial.

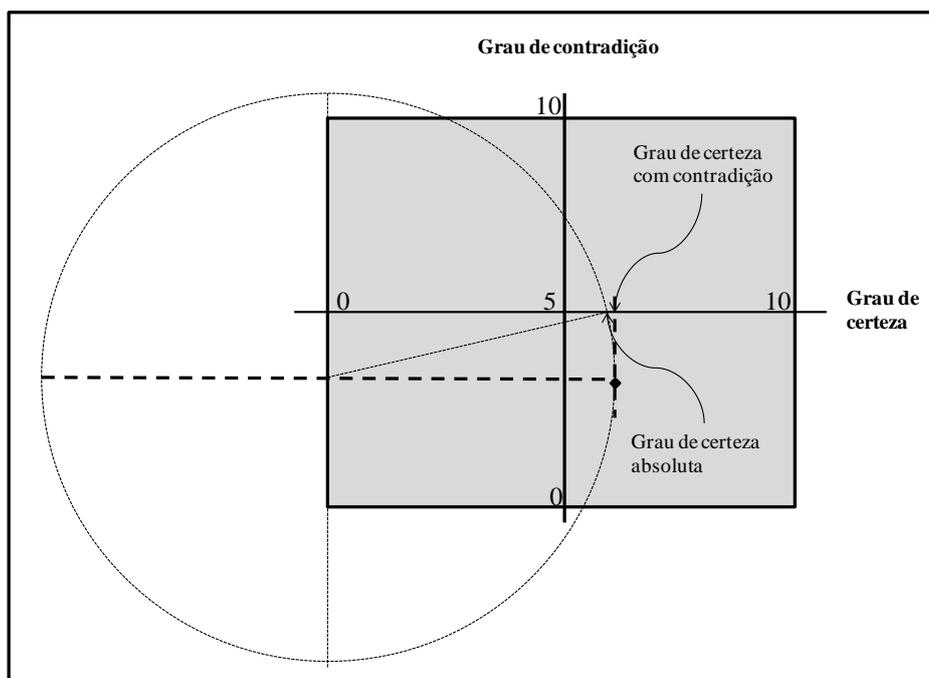


Figura 4.08 – Método de conversão de  $G_{AP[0,10]}$  em  $G_{AP}^*$ .  
 Fonte: Sanches e Meireles (2010). Adaptado. Dados fictícios.

Como o grau de certeza absoluta da aplicabilidade do modelo T-ODA, num intervalo  $[0,10]$  é de 6,439 rejeita-se a hipótese  $H_{n1}$ : Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla ( $>7$  numa escala  $[0;10]$ ). A aplicabilidade segundo a figura 83 é apenas substancial.

#### **Validação do modelo por meio de comparação:**

Para validar o modelo foram feitas comparações com o método AHP. O mesmo problema sujeito ao método AHP foi sujeito ao método T-ODA. Se as soluções apontadas pelo T-ODA forem iguais às soluções dadas pelo método AHP se considerará que o modelo T-ODA produz resultados consistentes.

Cabe ressaltar que Meireles e Sanches (2009, p.5), autores do modelo T-ODA consideram o modelo AHP como sendo o “modelo concorrente”. É por este fato que se faz comparação explícita entre T-ODA e AHP.

Para avaliar a consistência das soluções dadas pelo método T-ODA em relação ao método AHP se utilizará teste estatístico de aderência.

## 4.7—Operacionalização da pesquisa

A pesquisa foi operacionalizada seguindo as etapas abaixo:

1. Agendou-se na FACCAMP - Instituto de Ensino Campo Limpo Paulista dia e local para realização do tratamento, incluindo concordância para emissão de certificado aos participantes;
2. Divulgado ante os gestores de MPE do setor de beleza cadastrados no ACE de Jundiaí a oferta de curso gratuito intitulado “Como tomar decisões gerenciais” no espaço da FACCAMP no dia 07 de junho de 2010 as 13h30 (tradicionalmente segunda-feira é dia de folga do setor) e aceitar inscrições;
3. Imprimiu-se o Q1 (perfil sócio econômico) e foi entregue pessoalmente aos gestores de MPE do setor de beleza cadastrados no ACE de Jundiaí – grupo experimental, em um encontro anual deste setor que ocorreu no dia 19 de abril de 2010 nas instalações da ACE;
4. Aos inscritos no curso “Como tomar decisões gerenciais” – grupo GE-, como primeira atividade foi aplicado o questionário Q2 (problema de decisão);
5. Realizado o tratamento, isto é, ministrado o curso aos elementos do grupo GE distribuindo gratuitamente a obra S-TODA de Meireles e Sanches (2009);
6. Tabulado os dados referentes aos questionários Q1 e Q2;
7. Após o término do tratamento, cerca 60 dias depois, foi aplicado ao GE o questionário Q3 sobre a aplicabilidade do T-ODA e a importância do curso. A este mesmo grupo aplicou-se o questionário Q4 (problema para avaliar o conhecimento retido);
8. Aplicou-se o questionário Q4 ao GC- gestores selecionados aleatoriamente;

9. Tabulado os dados referentes aos questionários Q3 e Q4;
10. Procedeu-se à análise dos dados segundo os estratos a considerar;
11. Extraíram-se inferências e conclusões;
12. Redigiu-se o capítulo dos resultados obtidos;
13. Redigiu-se o capítulo referente à análise dos resultados encontrados;
14. Redigiu-se o capítulo referente às conclusões e recomendações;
15. Redigiu-se o relatório final e procedeu-se à sua inteira revisão.

## **Capítulo 5**

# **—RESULTADOS OBTIDOS**

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos nas pesquisas por meio dos questionários aplicados.

## 5.1—PERFIL SOCIOECONÔMICO

A tabela 5.01 apresenta os dados coletados pelo questionário Q1 (Apêndice 2) referente ao perfil socioeconômico. Para cada um dos 49 respondentes são apresentadas as respostas às questões Q1 a Q26.

Tabela 5.01- Tabulação do perfil socioeconômico do grupo experimental.

Resp	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Id.	Ano
1	1	5	3	2	1	1	1	1	0	1	1	9	3	3	23	20	1	0	0	0	1	2	4	1	1	1	53	1957
2	1	1	3	1	1	1	0	0	0	1	1	9	3	4	6	6	1	1	0	0	1	2	3	1	1	1	39	1971
3	2	1	3	3	1	0	1	3	1	1	1	9	1	3	17	17	1	0	0	0	1	2	2	1	1	1	53	1957
4	2	1	3	1	1	2	1	2	0	1	1	8	3	3	20	20	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0	62	1948
5	1	4	3	1	1	1	1	1	0	1	2	8	3	2	1	1	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	30	1980
6	2	1	3	0	1	1	0	0	0	1	2	9	3	4	25	22	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	45	1965
7	2	1	2	2	1	0	1	1	0	2	2	9	3	3	20	20	1	0	0	0	1	2	2	1	1	2	44	1966
8	1	1	3	1	1	1	0	0	0	1	1	8	3	2	5	1	1	0	0	0	1	2	1	1	1	1	32	1978
9	2	1	5	0	1	2	1	4	0	1	1	8	1	4	10	1	1	0	0	0	1	2	1	1	0	0	26	1984
10	1	1	2	1	1	0	0	1	0	1	1	8	3	2	18	9	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	54	1956
11	2	2	3	3	0	1	1	1	0	2	2	9	3	4	7	7	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1	44	1966
12	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	9	3	4	28	28	1	1	0	0	1	2	3	0	0	1	52	1958
13	1	1	1	1	1	2	1	1	0	1	1	6	3	2	20	8	1	1	0	0	1	2	2	1	0	0	47	1963
14	1	2	5	1	1	2	1	1	1	1	1	8	1	3	2	2	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1	53	1957
15	1	4	3	0	1	2	1	4	0	1	2	8	4	2	3	3	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	25	1985
16	2	4	1	0	0	2	1	1	2	1	2	8	4	2	25	25	1	1	0	0	1	2	4	0	0	0	62	1948
17	2	2	3	2	0	0	0	0	0	1	2	8	3	3	18	8	1	1	0	0	0	2	1	1	1	1	47	1963
18	2	1	2	2	1	1	1	1	0	1	2	9	1	4	20	16	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	43	1967
19	1	1	3	5	1	0	0	0	0	1	2	9	3	2	16	15	1	1	1	2	1	2	1	1	1	0	50	1960
20	1	1	3	1	1	1	1	1	0	3	1	9	1	2	28	20	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	44	1966
21	1	1	3	1	1	2	0	0	0	1	2	6	4	3	23	19	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	46	1964
22	1	3	4	1	1	0	0	0	0	1	1	9	1	4	30	30	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	53	1957
23	1	1	3	1	1	1	1	1	0	1	2	9	3	1	6	2	0	0	3	2	1	2	1	1	1	0	44	1966
24	1	1	2	2	1	0	0	0	0	1	2	9	4	3	7	3	1	0	0	0	1	2	4	1	0	0	44	1966
25	1	2	3	1	1	2	1	1	1	2	2	9	3	4	18	9	1	1	0	0	1	2	1	1	0	1	50	1960
26	1	5	3	2	0	1	0	0	0	1	1	9	3	3	20	15	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	52	1958
27	1	1	3	2	0	2	0	0	0	1	1	9	3	2	7	7	1	0	0	0	1	2	2	1	1	0	31	1979
28	1	1	3	1	1	2	1	3	0	3	2	9	3	3	4	2	1	1	0	0	0	2	2	1	0	1	25	1985
29	1	1	3	1	1	1	1	1	0	2	2	6	1	2	5	5	1	0	0	0	1	2	2	1	0	1	43	1967
30	1	1	7	2	1	2	1	2	2	2	2	8	2	1	1	1	1	0	0	0	1	2	2	1	0	0	35	1975
31	1	3	3	1	0	1	1	1	0	1	2	8	3	3	11	9	1	0	1	2	1	1	1	1	1	1	59	1951
32	1	1	3	2	1	2	1	2	0	1	1	8	3	3	25	25	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	52	1958
33	1	1	3	2	1	2	1	1	3	2	1	6	1	3	3	3	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	44	1966
34	1	1	6	1	1	2	1	2	0	1	1	8	4	2	10	6	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	44	1966
35	1	1	2	3	1	0	1	1	0	3	1	8	3	2	26	26	1	0	0	0	1	2	4	1	1	1	50	1960
36	1	4	2	1	1	2	1	2	0	2	2	9	3	4	12	10	1	1	0	0	1	2	2	1	1	0	32	1978
37	1	4	3	1	1	2	1	3	2	2	2	9	3	2	3	2	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	25	1985
38	1	1	4	1	1	1	1	2	0	2	2	9	3	4	25	25	1	0	0	0	1	2	1	0	1	1	52	1958
39	1	4	4	0	1	2	1	1	2	2	2	8	3	4	10	10	1	1	0	0	1	1	4	1	1	1	32	1978
40	1	1	5	0	1	2	1	1	1	1	2	8	3	1	1	1	1	0	0	0	1	2	4	1	0	1	29	1981
41	2	1	3	0	1	2	1	1	1	1	2	6	3	1	1	1	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	38	1972
42	1	1	4	1	1	1	0	0	0	1	1	8	3	2	15	15	1	0	0	0	1	2	4	1	1	1	45	1965
43	1	4	3	5	0	0	0	0	0	3	1	8	1	3	30	21	0	0	0	0	1	1	4	1	1	1	59	1951
44	2	1	4	1	0	0	0	0	0	1	1	9	3	3	15	5	0	0	0	0	1	2	5	1	1	1	46	1964
45	1	4	4	1	0	2	1	1	0	1	1	6	3	2	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1	1	0	26	1984
46	1	4	3	1	1	1	1	0	1	1	6	4	2	14	14	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	55	1955
47	1	4	4	1	0	2	0	1	1	2	2	8	1	2	2	2	1	0	0	0	1	2	5	1	1	1	27	1983
48	2	1	3	1	1	2	1	3	0	1	2	9	3	4	28	28	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	50	1960
49	1	1	1	1	1	1	1	2	0	1	1	9	1	3	4	4	1	1	0	0	1	2	1	1	1	1	33	1977

Fonte: Autor.

A análise destes dados já foi apresentada no capítulo 2, item 2.3 considerando-se apenas as questões Q1 a Q22 para traçar o perfil socioeconômico dos gestores de MPE do setor de beleza da região de Jundiaí. As questões estão descritas no Apêndice 2. A coluna “Id.” indica a idade e a coluna “Ano” corresponde ao ano de nascimento do gestor.

## 5.2—PROCESSO DECISÓRIO ANTES DO TRATAMENTO

A seguir são apresentados os resultados da análise dos dados referente à tomada de decisão multicritério antes do tratamento que o GE foi submetido por meio do questionário Q1 nas questões Q23 a Q26.

**Q23-Quando enfrenta um problema de decisão multicritério, por exemplo, comprar algo com base no preço, na qualidade e garantia.**

Pode-se perceber que a maioria dos gestores considera e pondera todos os critérios antes de tomar decisão, conforme tabela 5.02.

Tabela 5.02 – Problema de decisão multicritério

<b>Problema de decisão</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Considera e pondera todos os critérios	25	51,02
Único critério	11	22,45
Menor preço	2	4,08
Melhor qualidade	9	18,37
Não sabe	2	4,08

Fonte: autor.

**Q24-Quando toma uma decisão, acredita que a decisão escolhida realmente é a melhor das alternativas possíveis?**

Ao tomar decisão, a maioria dos gestores acredita ter escolhido a melhor alternativa, conforme tabela 5.03.

Tabela 5.03 – Decisão escolhida foi a melhor das alternativas possíveis?

<b>Decisão escolhida é a melhor</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Não	3	6,12
Sim	46	93,88

Fonte: autor.

**Q25-Quando você toma uma decisão, especialmente multicritério, faz isso seguindo uma determinada técnica ou modelo?**

A maioria dos gestores utiliza uma técnica para a tomada de decisão multicritério, de acordo com a tabela 5.04.

Tabela 5.04 – Segue alguma técnica ou modelo.

<b>Algum modelo ou técnica</b>	Frq.	(%)
Não	14	28,57
Sim	35	71,43

Fonte: autor.

**Q26-Quando toma uma decisão você acredita que a decisão escolhida é seguramente a melhor decisão?**

De acordo com a tabela 5.05, percebe-se que a maioria dos gestores nem sempre acredita que a decisão escolhida foi a melhor decisão.

Tabela 5.05 – Segurança na decisão escolhida.

<b>Segurança na decisão</b>	Frq.	(%)
Totalmente seguro	16	32,65
Nem sempre	31	63,27
Raramente	2	4,08

Fonte: autor.

A tabela 5.06 mostra os resultados do questionário Q2 (Apêndice 4) aplicado ao grupo experimental (GE) com 49 gestores de MPE, antes do tratamento.

Tabela 5.06 – Resultado obtido do questionário Q2.

Resp	EF	Res.	Crit.
1	2	-	2
2	4	-	7
3	1	-	7
4	4	-	7
5	1	-	5
6	1	-	4
7	4	-	2
8	1	-	4
9	4	-	7
10	4	-	2
11	4	-	5
12	1	-	2
13	1	-	2
14	4	-	3
15	4	-	3
16	3	certo	3
17	3	certo	2
18	3	certo	2
19	1	-	2
20	4	-	2
21	4	-	2
22	4	-	3
23	4	-	3
24	1	-	3
25	1	-	2
26	4	-	3
27	4	-	7
28	3	certo	2
29	4	-	3
30	4	-	3
31	4	-	4
32	4	-	3
33	4	-	5
34	4	-	2
35	4	-	2
36	2	-	2
37	3	certo	2
38	1	-	2
39	3	certo	2
40	1	-	2
41	1	-	2
42	4	-	2
43	3	certo	2
44	3	certo	2
45	3	certo	2
46	4	-	3
47	4	-	7
48	4	-	2
49	4	-	5

Onde: **EF**- Fornecedor escolhido; **Res.**- Indica o resultado da resposta; **Crit.** – Critério adotado.

Fonte: Autor

O questionário Q2 colocou ao gestor um problema de decisão multicritério para escolha de um fornecedor de secador profissional tendo em conta os critérios preço, qualidade, potência, garantia e condições de pagamento. A resposta correta, segundo o método T-ODA seria o fornecedor 3. A coluna “EF” da tabela 5.06 mostra o fornecedor escolhido pelo gestor; a coluna “Res” indica o resultado da resposta. Quando a resposta dada pelo gestor coincide com a resposta do método T-ODA

aparece a expressão “certo”. A última coluna “crit” mostra qual o critério que o respondente adotou para a escolha do fornecedor. Os critérios apontados estão de acordo com a tabela 5.07.

Tabela 5.07 – Critérios de escolha

<b>Critério</b>
1-Preço
2-Qualidade
3-Potência
4-Garantia
5-Cond.Pagto
6-Intuição
7-Outro

Fonte: Autor

Por exemplo, o respondente 1, escolheu o fornecedor 2 com base no critério 2, ou seja, com base na qualidade.

### 5.3—AVALIAÇÃO DO T-ODA PELO GRUPO EXPERIMENTAL

Após o tratamento os respondentes do grupo experimental teceram sua opinião em relação ao método T-ODA como mostra a tabela 5.08. A tabela mostra, para cada respondente as respostas dadas ao questionário Q3 que é mostrado no Apêndice 5. Para cada respondente se aponta o nível de concordância à preposição. Os valores exibidos indicam o seguinte:

- 1 - DT - Discordo totalmente
- 2 - D - Discordo
- 3 - I - Indiferente/Ignoro
- 4 - C - Concordo
- 5 - CT - Concordo totalmente

Tabela 5.08 – Avaliação do T-ODA pelo GE

Resp.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
2	5	4	2	5	5	5	3	5	5	5	5	4
3	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5
4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5
6	4	5	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5
7	4	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5
8	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5
9	4	5	5	4	4	4	5	3	4	4	5	4
10	4	4	2	4	4	5	5	4	4	4	4	5
11	4	4	4	5	4	4	5	4	5	5	5	4
12	5	2	3	5	5	5	5	5	5	5	4	5
13	5	4	3	5	5	4	3	5	5	4	5	4
14	5	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	4	4	3	4	5	5	5	5	5	5
16	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5
17	5	5	5	4	3	5	5	5	4	5	5	5
18	4	5	4	3	5	4	3	4	4	3	4	4
19	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
20	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	5

Resp.	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
21	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5
22	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
23	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
24	5	5	4	2	5	5	5	4	5	5	5	5
25	3	3	5	4	5	3	4	4	2	4	4	2
26	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4
27	4	5	3	5	4	2	2	4	4	5	5	5
28	4	4	4	5	3	5	4	4	4	5	5	5
29	4	4	5	5	4	4	5	2	4	5	5	5
30	5	5	4	5	1	5	4	4	5	4	5	4
31	5	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5
32	5	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5
33	5	5	5	5	3	4	5	4	4	5	5	5
34	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5
35	5	5	4	4	4	1	4	4	4	5	1	5
36	5	3	2	3	4	5	4	5	4	4	5	3
37	5	4	5	4	4	4	2	4	5	4	3	5
38	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5
39	5	5	4	5	4	4	5	4	5	4	5	5
40	5	5	5	4	1	5	4	4	4	4	5	5
41	5	4	5	4	1	5	5	5	4	5	5	5
42	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
43	5	4	4	5	5	4	5	2	5	4	4	4
44	5	3	5	4	3	4	5	4	5	4	2	5
45	5	5	5	5	1	4	5	5	5	5	4	5
46	5	5	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5
47	5	4	3	5	4	5	3	5	5	5	5	5
48	5	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	5
49	5	4	4	2	4	5	5	4	5	5	5	5

Fonte: Autor.

A tabela 5.09 mostra uma síntese dos resultados exibidos na tabela anterior. A coluna “P” indica a proposição (de Q1 a Q12) a coluna “A” indica o âmbito do conjunto de proposições, a coluna “proposição” mostra uma síntese da proposição apresentada ao respondente e as colunas DT a CT expressam a quantidade de respostas obtidas para cada proposição. Por exemplo, no que concerne à proposição Q1, referente à tomada de decisão, um respondente apontou “indiferente”, 16 responderam que “concordavam” e 32 que “concordavam totalmente”.

Tabela 5.09- Síntese da avaliação do T-ODA pelo GE

P	A	Proposição	DT	D	I	C	CT
Q1	Tomada decisão	Me sinto seguro para tomar decisão multicritério	0	0	1	16	32
Q2		Sei quando a decisão é ou não multicritério	0	1	3	19	26
Q3		Sei quando utilizar o TODA	0	3	5	22	19
Q4		Tomo decisões multicritério com mais cautela	1	3	2	19	24
Q5		Usei ou tentei usar o modelo T-ODA	4	0	6	21	18
		<b>Totais (Discorda/Concorda)=</b>	8,4%			91,6%	
Q6	Aplicabilidade do T-ODA	O modelo T-ODA é fácil de utilizar	1	1	1	19	27
Q7		Posso utilizar o modelo T-ODA em todos os problemas	0	2	4	13	30
Q8		O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	2	1	23	23
Q9		O modelo T-ODA é fácil de ser ensinado	0	1	0	17	31
Q10		Não é preciso nível educacional elevado para usar T-ODA	0	0	1	17	31
Q11		O modelo T-ODA não exige uso de software pago	1	1	1	10	36
Q12		No meu estabelecimento o modelo T-ODA será aplicado	0	1	1	9	38
		<b>Totais (Discorda/Concorda)=</b>	4,2%			95,8%	

Onde: DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor

As linhas de totais indicam para os dois âmbitos o nível de concordância e o nível de discordância. O nível de discordância indica a quantidade de respostas DT e D mais 50% das respostas I em relação ao total de respostas obtidas e o nível de concordância indica a quantidade de respostas C e CT mais 50% das respostas I em relação ao total de respostas obtidas.

## 5.4—PROCESSO DECISÓRIO PÓS TRATAMENTO

A tabela 5.10 mostra os resultados do questionário Q4 (Apêndice 6) aplicado ao grupo experimental (GE) com 49 gestores de MPE, pós tratamento. Os respondentes estavam de posse de um software Excel que automatiza o método T-ODA. Este software foi cedido a cada respondente ao término do tratamento.

Tabela 5.10- Resultado obtido do questionário Q4.

Resp	EF	Res.	Mét
1	1	-	3
2	3	certo	1
3	3	certo	1
4	-		
5	3	certo	1
6	3	certo	1
7	3	certo	1
8	3	certo	1
9	3	certo	1
10	3	certo	1
11	3	certo	1
12	3	certo	3
13	3	certo	3
14	3	certo	1
15	3	certo	1
16	3	certo	1
17	3	certo	1
18	3	certo	1
19	3	certo	3
20	3	certo	1
21	3	certo	1
22	3	certo	1
23	-		
24	-		
25	3	certo	3
26	3	certo	1
27	3	certo	1
28	3	certo	1
29	3	certo	1
30	3	certo	1
31	3	certo	3

Resp	EF	Res.	Mét
32	3	certo	3
33	3	certo	1
34	3	certo	1
35	3	certo	1
36	3	certo	3
37	3	certo	3
38	3	certo	1
39	3	certo	1
40	3	certo	1
41	3	certo	1
42	3	certo	1
43	3	certo	1
44	3	certo	1
45	3	certo	3
46	3	certo	1
47	3	certo	1
48	3	certo	1
49	3	certo	1

Onde: **EF**- Fornecedor escolhido; **Res.**- Indica o resultado da resposta; **Mét.** – Método adotado

Fonte: Autor.

O questionário Q4 colocou ao gestor do grupo experimental um segundo problema de decisão multicritério para escolha de um fornecedor de kit de cosméticos de tratamento capilar tendo em conta os critérios preço, qualidade, e condições de pagamento. A resposta correta, segundo o método T-ODA seria o fornecedor 3. A coluna “EF” da tabela 5.10 mostra o fornecedor escolhido pelo gestor; a coluna “Res” indica o resultado da resposta. Quando a resposta dada pelo gestor coincide com a resposta do método T-ODA aparece a expressão “certo”. A última coluna “Mét” mostra qual o método utilizado pelo respondente: 1-T-ODA; 2-AHP; 3-Outro.

Observar que os respondentes 4, 23 e 24 não responderam ao questionário Q4.

## 5.5—PROCESSO DECISÓRIO DO GRUPO DE CONTROLE

A tabela 5.11 mostra os resultados do questionário Q4 (Apêndice 6) aplicado ao grupo de controle (GC) com 20 gestores de MPE que não receberam qualquer tratamento.

Tabela 5.11- Resultado obtido do questionário Q4 pelo grupo de controle.

Resp	EF	Res.	Crit.
1	2	-	3
2	4	-	3
3	1	-	3
4	1	-	3
5	4	-	3
6	1	-	3
7	1	-	3
8	3	certo	3
9	3	certo	3
10	3	certo	3
11	4	-	3
12	4	-	3
13	4	-	3
14	4	-	3
15	4	-	3
16	4	-	3
17	1	-	3
18	3	certo	3
19	1	-	3
20	1	-	3

Onde: **EF**- Fornecedor escolhido; **Res.**- Indica o resultado da resposta; **Mét.** – Método adotado

Fonte: Autor.

O questionário Q4 colocou ao gestor do grupo de controle um problema de decisão multicritério para escolha de um fornecedor de kit de cosméticos de tratamento capilar tendo em conta os critérios preço, qualidade, e condições de pagamento. A resposta correta, segundo o método T-ODA seria o fornecedor 3. A coluna “EF” da tabela 5.11 mostra o fornecedor escolhido pelo gestor; a coluna “Res” indica o resultado da resposta. Quando a resposta dada pelo gestor coincide com a resposta do método T-ODA aparece a expressão “certo”.

## **Capítulo 6** **—ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo são apresentadas as análises dos resultados obtidos por meio dos questionários aplicados antes e pós-tratamento.

No subcapítulo 6.1 são testadas todas as hipóteses apresentadas nesta pesquisa. As hipóteses estão numeradas na forma  $H_a$ ,  $H_b$ ...  $H_o$ . Para diferenciar o tipo de hipótese considerada é utilizado um índice: 0 para hipótese nula  $H_0$ , e 1 para hipótese alternativa:  $H_1$ .

No subcapítulo 6.2 é respondida a questão central da pesquisa.

No subcapítulo 6.3 é apresentada a validação do modelo T-ODA ante os outros métodos já consagrados no meio acadêmico e corporativo, segundo amplas pesquisas em livros e artigos científicos.

## 6.1—TESTES DAS HIPÓTESES

As hipóteses das pesquisas são aqui testadas por meio de diversos instrumentos estatísticos com o objetivo de assegurar a máxima confiabilidade aos resultados. Considerando os tipos de variáveis da pesquisa, os testes adequados são os não-paramétricos. Os testes paramétricos aplicados foram feitos sob a ressalva da sua controversa não adequabilidade e, por isto, possuem uma tônica orientativa.

Considerando os 49 gestores de MPE do grupo experimental são testadas abaixo as hipóteses formuladas:

### Hipótese Ha<sub>1</sub>

Ha<sub>1</sub>— Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração dos critérios.

Esta hipótese testa o resultado da proposição 23 do questionário Q1 e afirma que quando um gestor da MPE enfrenta um problema de tomada de decisão multicritério basicamente ele decide levando todos os critérios. A questão colocada aos respondentes foi a seguinte:

*Quando enfrenta um problema de decisão multicritério, por exemplo, comprar algo com base no preço, na qualidade e garantia, você:*

- ( )<sub>1</sub> *Considera e pondera todos os critérios.*
- ( )<sub>2</sub> *Decide com base em um único critério que considera o mais importante.*
- ( )<sub>3</sub> *De forma geral considera o de menor preço de aquisição.*
- ( )<sub>4</sub> *De forma geral considera o de melhor qualidade.*
- ( )<sub>5</sub> *Não sabe quais são as alternativas ou critérios possíveis*

Os resultados obtidos são exibidos na tabela 6.01

Tabela 6.01 – Problema de decisão multicritério.

<b>Problema de decisão</b>	<b>Frq.</b>	<b>(%)</b>
Considera e pondera todos os critérios	25	51,02
Único critério	11	22,45
Menor preço	2	4,08
Melhor qualidade	9	18,37
Não sabe	2	4,08

Fonte: Autor.

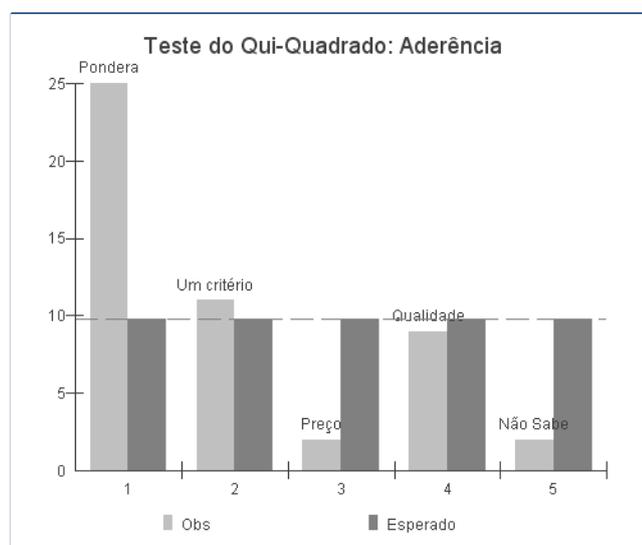


Figura 6.01- Teste Qui-quadrado - Problema de decisão multicritério.

Fonte: Autor.

O teste Qui-Quadrado mostra que há diferença muito significativa, ao nível de significância 0,01, entre os resultados esperados e os resultados observados. Ver tabela 6.02 e figura 6.01. O *p-value* observado foi <0.0001. Efetivamente a ponderação dos critérios é significativamente considerada quando o gestor de MPE toma decisões multicritério.

Tabela 6.02- Teste Qui-Quadrado - Problema de decisão multicritério.

<b>Teste de aderência - Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.
Qui-Quadrado	36.204
Graus de Liberdade	4
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

Desta forma a hipótese “Ha<sub>1</sub>: Os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a consideração de todos os critérios” **não é rejeitada**.

### Hipótese Hb<sub>0</sub>

Hb<sub>0</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar o gênero do decisor.

A tabela 6.03 mostra a estratificação dos gestores considerando o gênero do gestor, onde as três primeiras linhas “F” representam o gestor do gênero feminino e a última linha “M” representando o gestor do gênero masculino.

Tabela 6.03- Modo de enfrentar problema, por gênero.

F	4	3	1	1	1	3	2	1	1	1	1	1
	1	1	4	1	2	1	2	2	1	1	1	1
	1	4	2	2	1	4	4	4	4	2	1	5
M	2	2	1	2	1	2	4	1	4	1	5	1

Onde: **F** – Gestor feminino; **M** – Gestor masculino ; 1 a 5 – Fornecedor Escolhido

Fonte: Autor.

Pelo teste Mann-Whitney, conforme a tabela 6.04 e figura 6.02, não há diferença significativa, ao nível de significância de 0,05, quanto ao modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE se se considerar o gênero do decisor.

Tabela 6.04- Teste Mann-Whitney – Modo de enfrentar problema por gênero.

#### Mann-Whitney Test and CI: F; M

F	N = 37	Median =	1.000
M	N = 12	Median =	2.000
Point estimate for ETA1-ETA2 is		0.000	
95.1 Percent CI for ETA1-ETA2 is		(-1.000;0.001)	
W = 901.5			
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.5928			
The test is significant at 0.5619 (adjusted for ties)			

Cannot reject at alpha = 0.05

Fonte: Autor.

Desta forma a hipótese “Hb<sub>0</sub>: O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar o gênero do decisor” **não é rejeitada**.

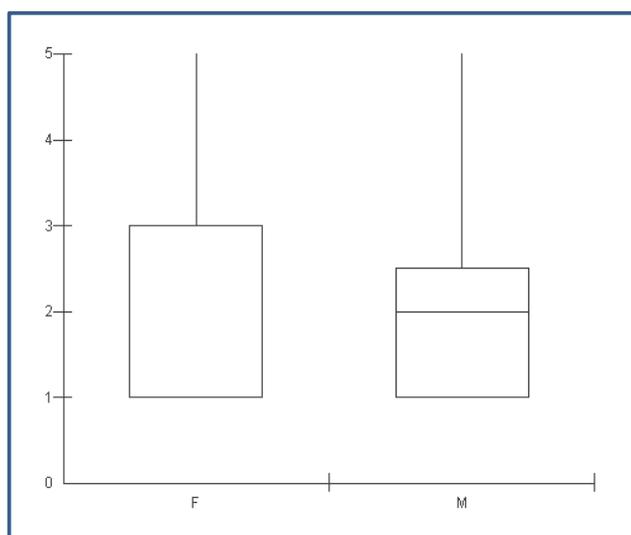


Figura 6.02-Box-plot Modo de enfrentar problema, por gênero.  
Fonte: Autor.

### Hipótese $H_{c_0}$

$H_{c_0}$ —O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar a idade do decisor.

A tabela 6.05 mostra o modo de enfrentar um problema multicritério considerando a idade do decisor estratificada por Nihans em dois grupos. O primeiro grupo (Ma) com idade  $<46$  o segundo grupo (Mb) com idade  $\geq 46$ . A coluna “M” indica o modo de enfrentar um problema multicritério pelo gestor de MPE; a coluna “I” indica a Idade, a coluna, a coluna “I<sup>2</sup>” é a coluna “I” elevada ao quadrado para o processo de estratificação por Nihans e a coluna “N” indica o grupo estratificado.

Para testar a hipótese se usou o teste Mann-Whitney.

Tabela 6.05- Modo de enfrentar problema por idade.

Ma	Ia	I <sup>2</sup>	N	Mb	Ib	I <sup>2</sup>	N
3	39	1521	1	4	53	2809	2
1	30	900	1	2	53	2809	2
1	45	2025	1	2	62	3844	2
2	44	1936	1	1	54	2916	2
1	32	1024	1	3	52	2704	2
1	26	676	1	2	47	2209	2
2	44	1936	1	1	53	2809	2
1	25	625	1	4	62	3844	2
4	43	1849	1	1	47	2209	2

Ma	Ia	I <sup>2</sup>	N	Mb	Ib	I <sup>2</sup>	N
1	44	1936	1	1	50	2500	2
1	44	1936	1	1	46	2116	2
4	44	1936	1	1	53	2809	2
1	31	961	1	1	50	2500	2
2	25	625	1	2	52	2704	2
2	43	1849	1	1	59	3481	2
1	35	1225	1	1	52	2704	2
1	44	1936	1	4	50	2500	2
1	44	1936	1	1	52	2704	2
2	32	1024	1	4	59	3481	2
2	25	625	1	5	46	2116	2
4	32	1024	1	1	55	3025	2
4	29	841	1	1	50	2500	2
1	38	1444	1				
4	45	2025	1				
2	26	676	1				
5	27	729	1				
1	33	1089	1				

Onde: I – Idade; I<sup>2</sup> – Idade elevada ao quadrado; N- Grupo de gestores estratificados 1 e 2

Fonte: Autor.

Pelo teste Mann-Whitney, conforme a tabela 6.06 e figura 6.03, não há diferença significativa, ao nível de significância de 0,05, quanto ao modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE se se considerar a idade do decisor.

Tabela 6.06 - Teste Mann-Whitney – Modo de enfrentar problema por idade.

Mann-Whitney Test and CI: Ma; Mb

---

Ma	N = 27	Median =	2.000
Mb	N = 22	Median =	1.000
Point estimate for ETA1-ETA2 is		0.000	
95.2 Percent CI for ETA1-ETA2 is		(-0.000;1.000)	
W = 687.0			
Test of ETA1 = ETA2 vs ETA1 not = ETA2 is significant at 0.8172			
The test is significant at 0.8020 (adjusted for ties)			

---

Cannot reject at alpha = 0.05

Fonte: Autor.

Deste modo a hipótese “H<sub>c0</sub> O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar a idade do decisor” **não é rejeitada.**

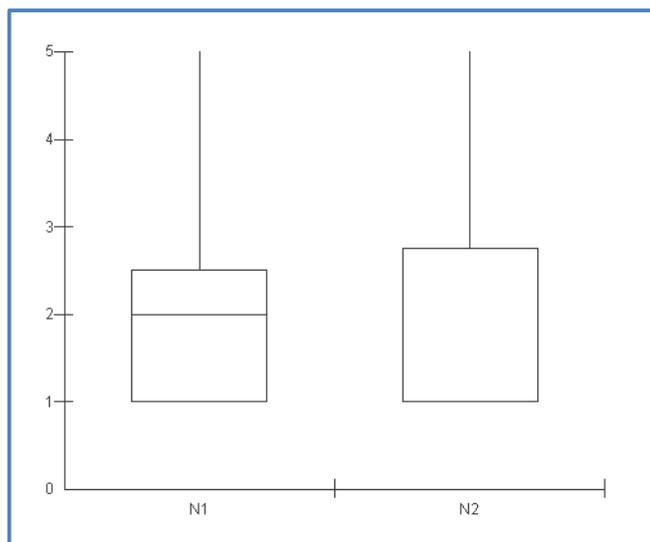


Figura 6.03-Box-plot Modo de enfrentar problema, por idade.  
Fonte: Autor.

### Hipótese Hd<sub>1</sub>

Hd<sub>1</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o grau de instrução do decisor.

A tabela 6.07 mostra o modo de enfrentar um problema multicritério considerando o grau de instrução do decisor estratificada em três grupos. O grupo (1,2) possui grau de instrução ensino fundamental, grupo (3,4) possui grau de instrução ensino médio e o grupo (>4) possui grau de instrução ensino superior.

Tabela 6.07 – Modo de enfrentar problema por grau de instrução.

Instrução	Escolha do Fornecedor																
(1,2)	1	1	3	4	4	4	3	1	4	2							
(3,4)	4	1	4	1	1	1	4	4	3	1	4	4	4	1	4	4	2
	4	3	4	4	4	4	3	1	3	4	4	4	1	3	4	3	3
(>4)	4	4	1	4	4												

Onde: (1,2)- Ensino fundamental; (3,4)- Ensino médio e (>4)- Ensino superior.

Fonte: Autor.

Pelo teste Kruskal-Wallis, conforme a tabela 6.08 e figura 6.04, não há diferença significativa, ao nível de significância de 0,05, quanto ao modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE se se considerar o grau de instrução do decisor.

Tabela 6.08 – Teste Kruskal-Wallis – Modo enfrentar problema por instrução.

**Kruskal-Wallis Test (Nonparametric ANOVA)**

The P value is 0.4629, considered not significant.

Variation among column medians is not significantly greater than expected by chance.

The P value is approximate (from chi-square distribution) because at least one column has two or more identical values.

Calculation detail

Group	Number of Points	Sum of Ranks	Mean of Ranks
GI12	10	217.00	21.700
GI34	34	855.50	25.162
GI>4	5	152.50	30.500

Kruskal-Wallis Statistic KW = 1.540 (corrected for ties)

Post tests were not calculated because the P value was greater than 0.05

Summary of Data

Group	Number of Points	Median	Minimum	Maximum
GI12	10	3.000	1.000	4.000
GI34	34	4.000	1.000	4.000
GI>4	5	4.000	1.000	4.000

Fonte: Autor.

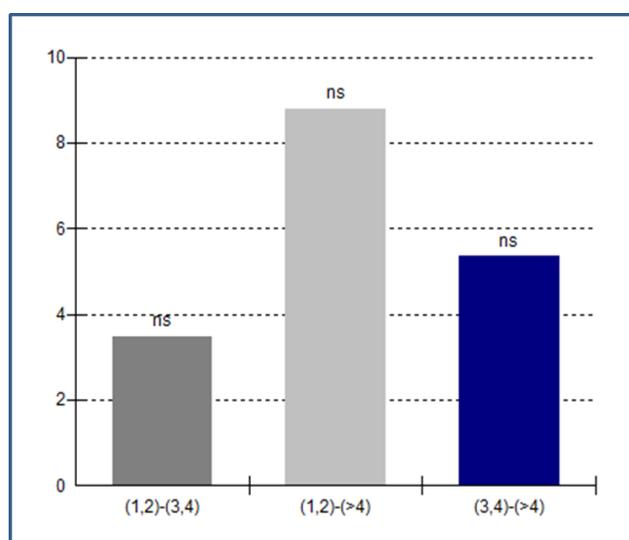


Figura 6.04-Teste Kruskal-Wallis - Modo de enfrentar problema, por instrução.

Fonte: Autor.

Independentemente do grau de instrução os respondentes deram respostas semelhantes, desta forma a hipótese “Hd<sub>1</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar o grau de instrução do decisor” **não é rejeitada.**

### Hipótese He<sub>1</sub>

He<sub>1</sub>— O modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE difere se se considerar os anos de experiência do decisor.

Os gestores foram estratificados, segundo o método de Nihans em classes TPA a TPD, pela variável tempo de profissão como mostra a tabela 6.09. A classe TPA possui tempo de profissão maior que 20,11 anos, a classe TPB com tempo de profissão maior que 14,35 anos e menor que 20,11 anos, a classe TPC com tempo de profissão maior que 8,10 anos e menor que 14,35 anos e a classe TPD com tempo de profissão menor que 8,10. Onde a sigla “TP” indica o tempo de profissão do gestor. A coluna “EF” indica o fornecedor escolhido pelo gestor de MPE.

Tabela 6.09 – Modo enfrentar problema por tempo de profissão.

TPA	EF	TPB	EF	TPC	EF	TPD	EF
30	4	20	4	14	4	7	4
30	3	20	4	12	2	7	1
28	1	20	1	11	4	7	4
28	4	20	3	10	4	6	4
28	4	20	4	10	4	6	4
26	4	18	4	10	3	5	1
25	1	18	3			5	4
25	3	18	1			4	3
25	4	17	1			4	4
25	1	16	1			3	4
23	2	15	4			3	4
23	4	15	3			3	3
						2	4
						2	4
						1	1
						1	4
						1	1
						1	1
						1	3

TP – Tempo de profissão; EF – Fornecedor escolhido.

Fonte: Autor.

Pelo teste Kruskal-Wallis, conforme a tabela 6.10 e figura 6.05, não há diferença significativa, ao nível de significância de 0,05, quanto ao modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE se se considerar o tempo de profissão do decisor.

Tabela 6.10 – Teste Kruskal-Wallis–Modo enfrentar problema por experiência.

**Kruskal-Wallis Test (Nonparametric ANOVA)**

The P value is 0.6793, considered not significant.

Variation among column medians is not significantly greater than expected by chance.

The P value is approximate (from chi-square distribution) because at least one column has two or more identical values.

## Calculation detail

Group	Number of Points	Sum of Ranks	Mean of Ranks
EFA	12	290.00	24.167
EFB	12	265.50	22.125
EFC	6	178.50	29.750
EFD	19	491.00	25.842

Kruskal-Wallis Statistic KW = 1.513 (corrected for ties)

Post tests were not calculated because the P value was greater than 0.05

## Summary of Data

Group	Number of Points	Median	Minimum	Maximum
EFA	12	3.500	1.000	4.000
EFB	12	3.000	1.000	4.000
EFC	6	4.000	2.000	4.000
EFD	19	4.000	1.000	4.000

Fonte: Autor.

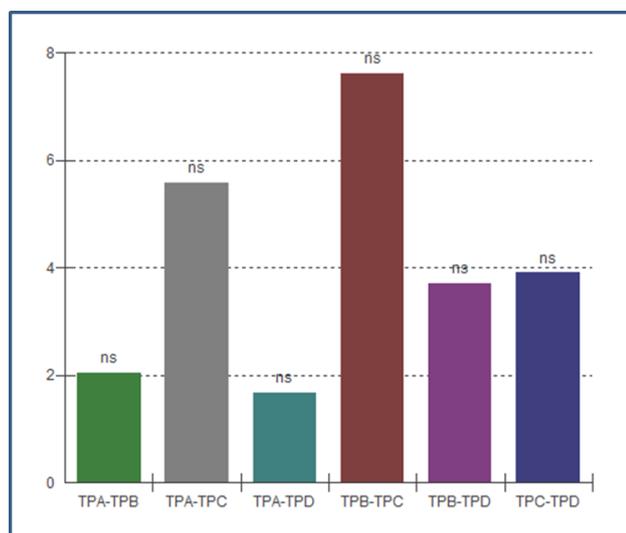


Figura 6.05 – Teste Kruskal-Wallis–Modo enfrentar problema por experiência.

Fonte: Autor.

Os resultados mostram que o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE **não** difere se se considerar os anos de experiência. Este resultado contrariou a hipótese inicial.





Pelo teste Qui-Quadrado, conforme a tabela 6.14 e figura 6.07, pode-se afirmar, ao nível de significância de 0,01 que os gestores, ao enfrentarem problemas de decisão multicritério o fator qualidade é considerado o fator preponderante entre os gestores. Esta hipótese complementa a anterior.

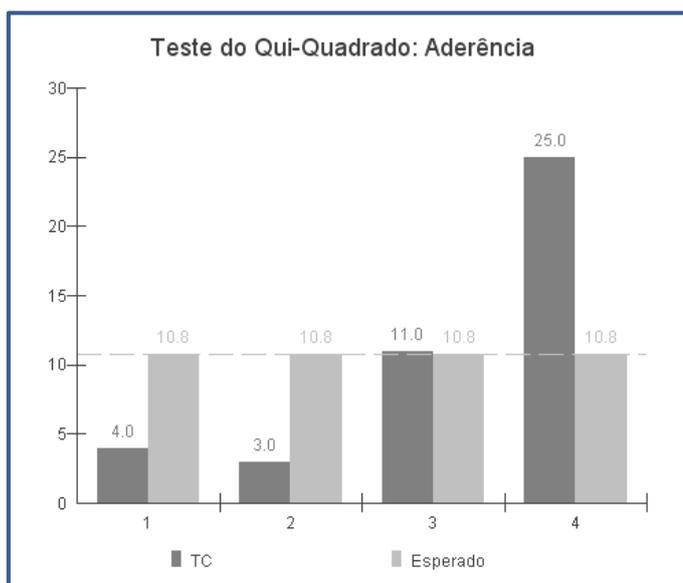


Figura 6.07 – Teste Qui-Quadrado– Gestores que usam apenas um critério.  
Fonte: Autor.

Pode-se afirmar, assim que a hipótese “ $H_{g1}$ — Os gestores nas micro e pequenas empresas tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante” **não é rejeitada**.

### Hipótese $H_{h0}$

$H_{h0}$ —Quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo.

Os respondentes, à questão: “Quando você toma uma decisão, especialmente multicritério, faz isso seguindo uma determinada técnica ou modelo?” deram as seguintes respostas:

- 14- não usam qualquer técnica ou modelo
- 35- usam alguma técnica ou modelo

Tabela 6.15 – Teste Qui-Quadrado – uso de determinada técnica ou modelo.

<b>Resultados do teste de Aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.
Qui-Quadrado	9.00
Graus de Liberdade	1
(p)=	0.0027
Correção de Yates	8.163
(p)=	0.0043

Fonte: Autor.

Conforme a tabela 6.15 os resultados do teste de aderência Qui-Quadrado mostram que, ao nível de significância de 0,01, os gestores adotam alguma técnica ou modelo de decisão quando enfrentam um problema de decisão multicritério.

Desta forma a hipótese “H<sub>0</sub>— Quando os gestores de MPE tomam decisões especialmente multicritério fazem isso sem seguir qualquer técnica ou modelo” **é rejeitada.**

### Hipótese H<sub>1</sub>

H<sub>1</sub>— O nível de segurança que os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério é baixo.

Respostas à pergunta: Quando toma uma decisão você acredita que a decisão escolhida é seguramente a melhor decisão?

Tabela 6.16 – Segurança na tomada de decisão.

<b>TS</b>	<b>NS</b>	<b>RS</b>
16	31	2

Fonte: Autor.

A tabela 6.16 mostra a quantidade de gestores em cada uma das opções sobre a segurança que o gestor de MPE possui em suas tomadas de decisão. A coluna “TS” indica que o gestor de MPE se sente totalmente seguro em suas tomadas de decisão; a coluna “NS” indica que o gestor nem sempre se sente seguro quando toma uma decisão e a coluna “RS” indica que o gestor raramente se sente seguro em sua tomada de decisão.

Foi feito um teste Qui-quadrado para verificar se é significativa a diferença entre os respondentes que se declararam totalmente seguros (TS) e os que informaram algum nível de insegurança (NS e RS).

Tabela 6.17 – Teste Qui-Quadrado - Segurança na tomada de decisão.

<b>Resultados do teste de Aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.
Qui-Quadrado	5.898
Graus de Liberdade	1
(p)=	0.0152
Correção de Yates	5.224
(p)=	0.0223

Fonte: Autor.

De acordo com a tabela 6.17 o teste mostra, ao nível de significância de 0,01, que há diferença significativa entre os que se declararam totalmente seguros e os que se declararam inseguras de alguma forma.

Deste modo a hipótese “ $H_1$ — O nível de segurança que os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério é baixo” **não é rejeitada**.

Entretanto as respostas à pergunta: “Quando toma uma decisão você acredita que a decisão escolhida é, realmente, a melhor das alternativas possíveis?” parece apontar para outro lado.

Tabela 6.18 – Decisão escolhida é a melhor

<b>A</b>	<b>NA</b>
46	3

Fonte: Autor.

A tabela 6.18 mostra que 46 dos gestores acreditam que a alternativa escolhida para a tomada de decisão foi a melhor e 3 dos gestores não acreditam que a alternativa escolhida era a melhor para a tomada de decisão. A coluna “A” indica que acredita que realmente é melhor alternativa e a coluna “NA” que não acredita que é realmente a melhor alternativa.

Tabela 6.19 – Teste Qui-Quadrado – Decisão escolhida é a melhor.

<b>Resultados do teste de Aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.
Qui-Quadrado	37.735
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	36.00
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

Conforme a tabela 6.19 o resultado do teste Qui-Quadrado mostra que ao nível de significância 0,01 o decisor acredita que a solução tomada é realmente a melhor alternativa. Este resultado conflita com a análise anterior.

### Hipótese $H_{j1}$

$H_{j1}$ — Após o tratamento o Grupo Experimental se sente mais seguro para tomar decisões multicritério.

Tabela 6.20 – Sente-se mais seguro após o tratamento.

DT	0	Discordantes	0.5
D	0		
I	1		
C	16	Concordantes	48.5
CT	32		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

A tabela 6.20 mostra que após o tratamento os gestores se sentem mais seguros para tomar uma decisão multicritério. A coluna “DT” indica discordo totalmente com nenhuma resposta, a coluna “D” indica discordo com nenhuma resposta, a coluna “I” indica indiferente com 1 resposta, a coluna “C” indica concordo com 16 respostas e a coluna “CT” indica concordo totalmente com 32 respostas. A última coluna indica a somatória das respostas discordantes e das respostas concordantes, onde a coluna discordantes é a somatória das linhas “DT” e “D” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 0.5. A coluna concordantes é a somatória das linhas “C” e “CT” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 48.5.

O índice de concordância abaixo mostrado é um oscilador estocástico concebido com base em Wilder (1981). Este indicador IC, oscila entre um mínimo de zero e um máximo de 100. O resultado de 98,98 indica que os gestores de MPE após o tratamento, numa escala de 0 a 100, atribuíram o valor médio de 98,98 de concordância.

$$IC = 100 - \left( \frac{100}{\frac{C}{D} + 1} \right) = 100 - \left( \frac{100}{\frac{48,5}{0,5} + 1} \right) = 98,98$$

Tabela 6.21 – Teste Qui-Quadrado – Sente mais seguro após o tratamento.

Resultados do teste de aderência Qui-Quadrado	
Soma das Categorias	49.0
Qui-Quadrado	47.02
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	45.082
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

A tabela 6.21 mostra que no teste de aderência Qui-Quadrado pode-se afirmar ao nível de significância de 0,01 que após o tratamento o Grupo Experimental se sente mais seguro para tomar decisões multicritério.

Desta forma a hipótese “Hj1— Após o tratamento o Grupo Experimental se sente mais seguro para tomar decisões multicritério” **não é rejeitada**.

### Hipótese Hk<sub>1</sub>

Hk<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério.

Tabela 6.22 – Sabe distinguir quando a decisão é multicritério.

DT	0	Discordantes	2.5
D	1		
I	3	Concordantes	46.5
C	19		
CT	26		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

A tabela 6.22 mostra que após o tratamento os gestores sabem claramente distinguir quando uma decisão é do tipo multicritério. A coluna “DT” indica discordo totalmente com nenhuma resposta, a coluna “D” indica discordo com 1 resposta, a coluna “I” indica indiferente com 3 respostas, a coluna “C” indica concordo com 19 respostas e a coluna “CT” indica concordo totalmente com 26 respostas. A última coluna indica a somatória das respostas discordantes e das respostas concordantes, onde a coluna discordantes é a somatória das linhas “DT” e “D” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 2.5. A coluna concordantes é a somatória das linhas “C” e “CT” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 46.5.

O índice de concordância obtido é de 94,90 e indica que os gestores de MPE após o tratamento, numa escala de 0 a 100, atribuíram o valor médio de 94,90 de concordância.

$$IC = 100 - \left( \frac{100}{\frac{C}{D} + 1} \right) = 100 - \left( \frac{100}{\frac{46,5}{2,5} + 1} \right) = 94,90$$

Tabela 6.23 – Teste Qui-Quadrado – Sabe distinguir quando a decisão é multicritério.

<b>Resultados do teste de aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.0
Qui-Quadrado	39.51
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	37.735
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

A tabela 6.23 mostra que no teste de aderência Qui-Quadrado pode-se afirmar ao nível de significância de 0,01 que após o tratamento o Grupo Experimental sabe distinguir quando uma a decisão é do tipo multicritério.

Desta forma a hipótese “Hk<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério” **não é rejeitada**.

## Hipótese H1

H1— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA.

Tabela 6.24 – Saber se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.

DT	0	Discordantes	5.5
D	3		
I	5	Concordantes	43.5
C	22		
CT	19		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

A tabela 6.24 mostra que após o tratamento os gestores sabem quando a tomada de decisão multicritério pode ser resolvida ou não pelo método T-ODA. A coluna “DT” indica discordo totalmente com nenhuma resposta, a coluna “D” indica discordo com 3 respostas, a coluna “I” indica indiferente com 5 respostas, a coluna “C” indica concordo com 22 respostas e a coluna “CT” indica concordo totalmente com 19 respostas. A última coluna indica a somatória das respostas discordantes e das respostas concordantes, onde a coluna discordantes é a somatória das linhas “DT” e “D” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 5.5. A coluna concordantes é a somatória das linhas “C” e “CT” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 43.5.

O índice de concordância obtido é de 88,78 e indica que os gestores de MPE após o tratamento, numa escala de 0 a 100, atribuíram o valor médio de 88,78 de concordância.

$$IC = 100 - \left( \frac{100}{\frac{C}{D} + 1} \right) = 100 - \left( \frac{100}{\frac{43,5}{5,5} + 1} \right) = 88,78$$

Tabela 6.25 – Teste Qui-Quadrado – Sabe se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.

<b>Resultados do teste de aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.0
Qui-Quadrado	29.469
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	27.939
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

A tabela 6.25 mostra que no teste de aderência Qui-Quadrado pode-se afirmar ao nível de significância de 0,01 que após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão multicritério pode ser resolvida ou não pelo método T-ODA.

Desta forma a hipótese “H<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA” **não é rejeitada.**

### Hipótese Hm<sub>1</sub>

Hm<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental toma decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA.

Tabela 6.26 – Toma decisões multicritério com mais cautela.

DT	1	Discordantes	5.0
D	3		
I	2	Concordantes	44.0
C	19		
CT	24		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

A tabela 6.26 mostra que após o tratamento os gestores tomam decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA. A coluna “DT” indica discordo totalmente com 1 resposta, a coluna “D” indica discordo com 3 respostas, a coluna “I” indica indiferente com 2 respostas, a coluna “C” indica concordo com 19 repostas e a coluna “CT” indica concordo totalmente com 24 respostas. A última coluna indica a somatória das respostas discordantes e das respostas concordantes, onde a coluna discordantes é a somatória das linhas

“DT” e “D” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 5.0. A coluna concordantes é a somatória das linhas “C” e “CT” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 44.0.

O índice de concordância calculado é de 89,80 e indica que os gestores de MPE após o tratamento, numa escala de 0 a 100, atribuíram o valor médio de 89,80 de concordância.

$$IC = 100 - \left( \frac{100}{\frac{C}{D} + 1} \right) = 100 - \left( \frac{100}{\frac{44,0}{5,0} + 1} \right) = 89,80$$

Tabela 6.27 – Teste Qui-Quadrado – Sabe se pode usar o T-ODA na decisão multicritério.

<b>Resultados do teste de aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.0
Qui-Quadrado	31.041
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	29.469
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

A tabela 6.27 mostra que no teste de aderência Qui-Quadrado pode-se afirmar ao nível de significância de 0,01 que após o tratamento o Grupo Experimental sabe quando a tomada de decisão multicritério pode ser resolvida ou não pelo método T-ODA.

Desta forma a hipótese “Hm<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental toma decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA” **não é rejeitada.**

## Hipótese Hn<sub>1</sub>

Hn<sub>1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental usou o modelo T-ODA.

Tabela 6.28 – Usou o modelo T-ODA.

DT	4	Discordantes	7.0
D	0		
I	6	Concordantes	42.0
C	21		
CT	18		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

A tabela 6.28 mostra que após o tratamento os gestores tomam decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA. A coluna “DT” indica discordo totalmente com 4 respostas, a coluna “D” indica discordo com nenhuma resposta, a coluna “I” indica indiferente com 6 respostas, a coluna “C” indica concordo com 21 repostas e a coluna “CT” indica concordo totalmente com 18 respostas. A última coluna indica a somatória das respostas discordantes e das respostas concordantes, onde a coluna discordantes é a somatória das linhas “DT” e “D” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 7.0. A coluna concordantes é a somatória das linhas “C” e “CT” além de 50% da coluna “I” – obteve-se o resultado de 42.0.

O índice de concordância calculado é de 85,71 e indica que os gestores de MPE após o tratamento, numa escala de 0 a 100, atribuíram o valor médio de 85,71 de concordância.

$$IC = 100 - \left( \frac{100}{\frac{C}{D} + 1} \right) = 100 - \left( \frac{100}{\frac{42,0}{7,0} + 1} \right) = 85,71$$

Tabela 6.29 – Teste Qui-Quadrado – Usou ou tentou usar o modelo T-ODA.

<b>Resultados do teste de aderência Qui-Quadrado</b>	
Soma das Categorias	49.0
Qui-Quadrado	25.000
Graus de Liberdade	1
(p)=	< 0.0001
Correção de Yates	23.592
(p)=	< 0.0001

Fonte: Autor.

A tabela 6.29 mostra que no teste de aderência Qui-Quadrado pode-se afirmar ao nível de significância de 0,01 que após o tratamento o Grupo Experimental usou ou tentou usar o modelo T-ODA.

Deste modo a hipótese “H<sub>n1</sub>— Após o tratamento o Grupo Experimental usou ou tentou usar o modelo T-ODA” **não é rejeitada**.

### Hipótese Ho<sub>1</sub>

Ho<sub>1</sub>— Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]).

A hipótese Ho<sub>1</sub> que testa a aplicabilidade do T-ODA à empresa é testada por meio de lógica paraconsistente, utilizando-se o método proposto por Sanches e Meireles (2010). Tal método estrutura-se em seis etapas;

#### Análise da Hipótese Ho<sub>1</sub>.

**Etapa 1:** Coleta. A coleta de informações foi feita por meio de sensores, juízes, peritos ou opinantes simples ou em grupo. No presente estudo as informações são oriundas de opinantes estratificados em grupos segundo o tempo de profissão, utilizando-se escala tipo Likert como mostra a tabela 6.30.

Tabela 6.30 – Gestores estratificados, segundo método de Nihans.

T.P	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde	T.P	x <sup>2</sup>	Classe	Qtde
30	900	A	1	14	196	C	1
30	900	A	2	12	144	C	2
28	784	A	3	11	121	C	3
28	784	A	4	10	100	C	4
28	784	A	5	10	100	C	5
26	676	A	6	10	100	C	6
25	625	A	7	7	49	D	1
25	625	A	8	7	49	D	2
25	625	A	9	7	49	D	3
25	625	A	10	6	36	D	4
23	529	A	11	6	36	D	5
23	529	A	12	5	25	D	6
20	400	B	1	5	25	D	7
20	400	B	2	4	16	D	8
20	400	B	3	4	16	D	9
20	400	B	4	3	9	D	10
20	400	B	5	3	9	D	11
18	324	B	6	3	9	D	12
18	324	B	7	2	4	D	13
18	324	B	8	2	4	D	14
17	289	B	9	1	1	D	15
16	256	B	10	1	1	D	16
15	225	B	11	1	1	D	17
15	225	B	12	1	1	D	18
				1	1	D	19

TP – Tempo de profissão; x<sup>2</sup> – Tempo de profissão elevado ao quadrado

Fonte: Autor.

Inicialmente os gestores foram estratificados, segundo o método de Nihans em classes A a D, pela variável tempo de profissão como mostra a tabela 6.30. A classe A possui tempo de profissão maior que 20,11 anos, a classe B com tempo de profissão maior que 14,35 anos e menor que 20,11 anos, a classe C com tempo de profissão maior que 8,10 anos e menor que 14,35 anos e a classe D com tempo de profissão menor que 8,10. Onde a coluna “T.P” indica o tempo de profissão do gestor; a coluna “x<sup>2</sup>” é a coluna “T.P” elevada ao quadrado para o processo de estratificação por Nihans e a coluna Classe indica o grupo estratificado. A coluna “Qtde” indica o número de gestores em cada classe.

A seguir é feita a tabulação das respostas ao Questionário Q4 referente à aplicabilidade do modelo T-ODA na empresa, sob a ótica dos gestores que tiveram o tratamento. O quadro 6.01 mostra a tabulação geral e o quadro 6.02 mostra as respostas estratificadas pelos grupos acima definidos.

Quadro 6.01 – tabulação geral das respostas ao Questionário Q3.

P	A	Proposição	DT	D	I	C	CT
Q6	Aplicabilidade do T-ODA	O modelo T-ODA é fácil de utilizar	1	1	1	19	27
Q7		Posso utilizar o modelo T-ODA em todos os problemas	0	2	4	13	30
Q8		O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	2	1	23	23
Q9		O modelo T-ODA é fácil de ser ensinado	0	1	0	17	31
Q10		Não é preciso nível educacional elevado para usar T-ODA	0	0	1	17	31
Q11		O modelo T-ODA não exige uso de software pago	1	1	1	10	36
Q12		No meu estabelecimento o modelo T-ODA será aplicado	0	1	1	9	38
Totais (Discorda/Concorda)=			4,2%			95,8%	

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

**Etapa 2:** Processo de transdução<sup>1</sup> que converte os dados coletados na etapa anterior em grau de crença  $G_{C\zeta}$  e de descrença  $G_{D\zeta}$ . Os graus de crença e de descrença são constituídos seguindo a orientação de Macnaughton (1996). O grau de crença  $G_{C\zeta}$  é dado pela soma dos apontamentos atribuídos a concordo e concordo totalmente (C+CT) dividido pelo total de apontamentos contidos no diferencial semântico (DS); de forma semelhante se constitui o grau de descrença  $G_{D\zeta}$ :

$$G_{C\zeta} = \frac{\sum(C + CT)}{\sum DS} \quad G_{D\zeta} = \frac{\sum(D + DT)}{\sum DS}$$

Os valores de grau de crença  $G_{C\zeta}$  e de descrença  $G_{D\zeta}$  são quaisquer no intervalo fechado entre 0 e 1.

Quadro 6.02 – respostas estratificadas pelo grupo ao Questionário Q3.

		Aplicabilidade do T-ODA										
P	A	Proposição	Classe A, n=12					Classe B, n=12				
			DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT
Q6	Aplicabilidade do T-ODA	O modelo T-ODA é fácil de utilizar	0	0	0	5	7	0	1	1	4	6
Q7		Posso utilizar o modelo T-ODA em todos os problemas	0	0	1	2	9	0	1	0	3	8
Q8		O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	0	1	4	7	0	0	0	6	6
Q9		O modelo T-ODA é fácil de ser ensinado	0	0	0	3	9	0	1	0	3	8
Q10		Não é preciso nível educacional elevado para usar T-ODA	0	0	0	3	9	0	0	0	5	7
Q11		O modelo T-ODA não exige uso de software pago	0	0	0	3	9	0	1	0	3	8
Q12		No meu estabelecimento o modelo T-ODA será aplicado	0	0	0	3	9	0	1	0	2	9
Totais por Coluna			0	0	2	23	59	0	5	1	26	52
			0			82		5			78	
			0,000			0,976		0,060			0,929	

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

<sup>1</sup> Denomina-se transdutor qualquer dispositivo capaz de transformar um tipo de sinal em outro tipo com o objetivo de transformar um tipo de informação em outro.

Aplicabilidade do T-ODA													
P	A	Proposição	Classe C, n=6					Classe D, n=19					
			DT	D	I	C	CT	DT	D	I	C	CT	
Q6	Aplicabilidade do T-ODA	O modelo T-ODA é fácil de utilizar	0	0	0	3	3	1	0	0	7	11	
Q7		Posso utilizar o modelo T-ODA em todos os problemas	0	0	1	1	4	0	1	2	7	9	
Q8		O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	0	0	2	4	0	2	1	11	5	
Q9		O modelo T-ODA é fácil de ser ensinado	0	0	0	3	3	0	0	0	8	11	
Q10		Não é preciso nível educacional elevado para usar T-ODA	0	0	0	2	4	0	0	1	7	11	
Q11		O modelo T-ODA não exige uso de software pago	0	0	0	0	6	1	0	1	4	13	
Q12		No meu estabelecimento o modelo T-ODA será aplicado	0	0	1	0	5	0	0	0	4	15	
			Totais por Coluna	0	0	2	11	29	2	3	5	48	75
				0		40			5		123		
				0,000		0,952			0,038		0,925		

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

Fonte: Autor.

Os graus de crença  $G_{Cç}$  e de descrença  $G_{Dç}$  de cada fator estão na tabela 6.31 que é uma síntese do quadro 6.02.

Tabela 6.31 – Graus de crença e descrença observados

Grupos	Grau de Crença $G_{Cç}$	Grau de Descrença $G_{Dç}$
Grupo A	0.976	0.000
Grupo B	0.929	0.060
Grupo C	0.952	0.000
Grupo D	0.925	0.038

Fonte: Autor. Output do BE5.

**Etapa 3:** Conversão. Os valores de crença  $G_{Cç}$  e de descrença  $G_{Dç}$  são submetidos a tratamento por meio de uma rede lógica OR e AND. O desenho da rede depende do número de juízes, opinantes ou sensores. Ao término do tratamento se obtém dois valores: Grau de Certeza  $G_C$  e Grau de Contradição  $G_{CT}$ . O grau de certeza, neste trabalho, foi denominado de grau de aplicabilidade:  $G_{AP}$ .

A figura 6.08 exibe a rede OR e AND para quatro grupos opinantes. As informações são sintetizadas num resultado denominado “conclusão” que expressa o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA ( $G_{AP}$ ) e o grau de contradição ( $G_{CT}$ ).

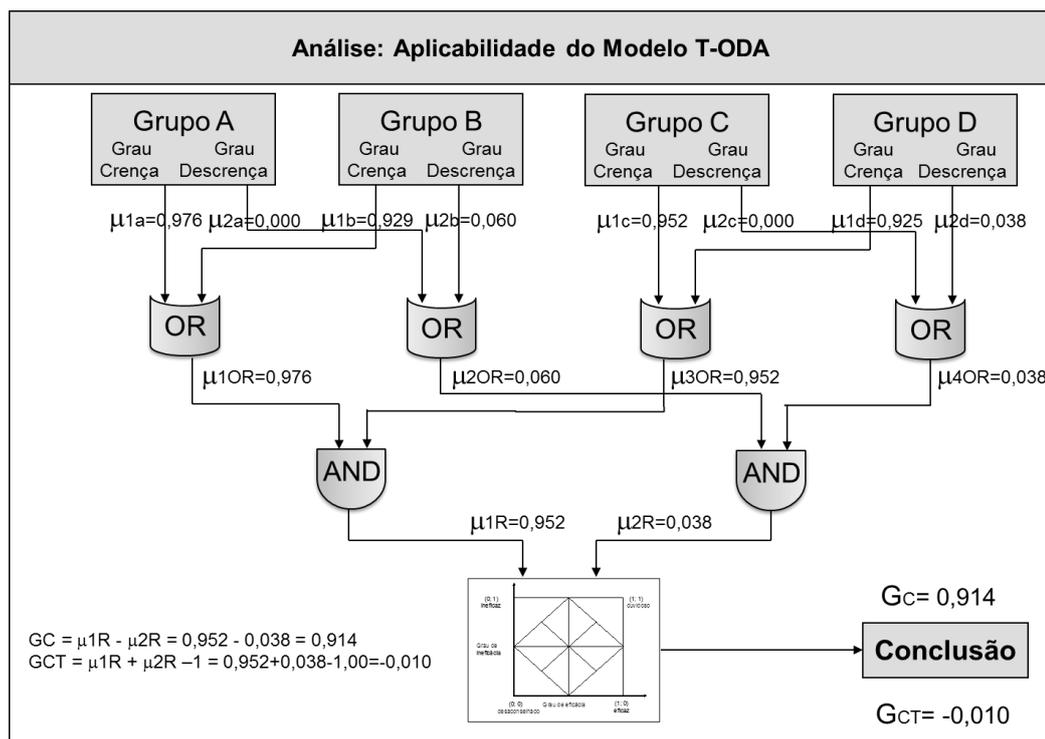


Figura 6.08 – Cálculo do Grau de Certeza  $G_C$  e Grau de Contradição  $G_{CT}$  pela Lógica Paraconsistente Anotada bivalorada.

Fonte: Autor.

**Etapa 4:** Interpretação da saída da rede lógica OR e AND num quadrado unitário do plano cartesiano (QUPC). A figura 6.09 apresenta o cálculo do grau de Certeza  $G_{AP}$  e do Grau de Contradição  $G_{CT}$  pela a rede OR e AND.

Os resultados obtidos foram:

$$G_C = \mu_1R - \mu_2R = 0,952 - 0,038 = 0,914$$

$$G_{CT} = \mu_1R + \mu_2R - 1 = 0,952 + 0,038 - 1 = -0,01$$

Ou seja: por meio da rede da Lógica Paraconsistente Anotada bivalorada foi feito o Cálculo do Grau de Certeza  $G_C$  e o cálculo do Grau de Contradição  $G_{CT}$ . O grau de certeza  $G_C$  foi de 0,914 e o grau de contradição  $G_{CT}$  foi de -0,01. A interpretação inicial sugere que a aplicabilidade do modelo T-ODA é elevada (próxima de 1) e que há uma ligeiríssima contradição. No eixo da contradição, valores negativos indicam falta de informação (indeterminação) e contradição positiva indica existência de dados conflitante (inconsistência).

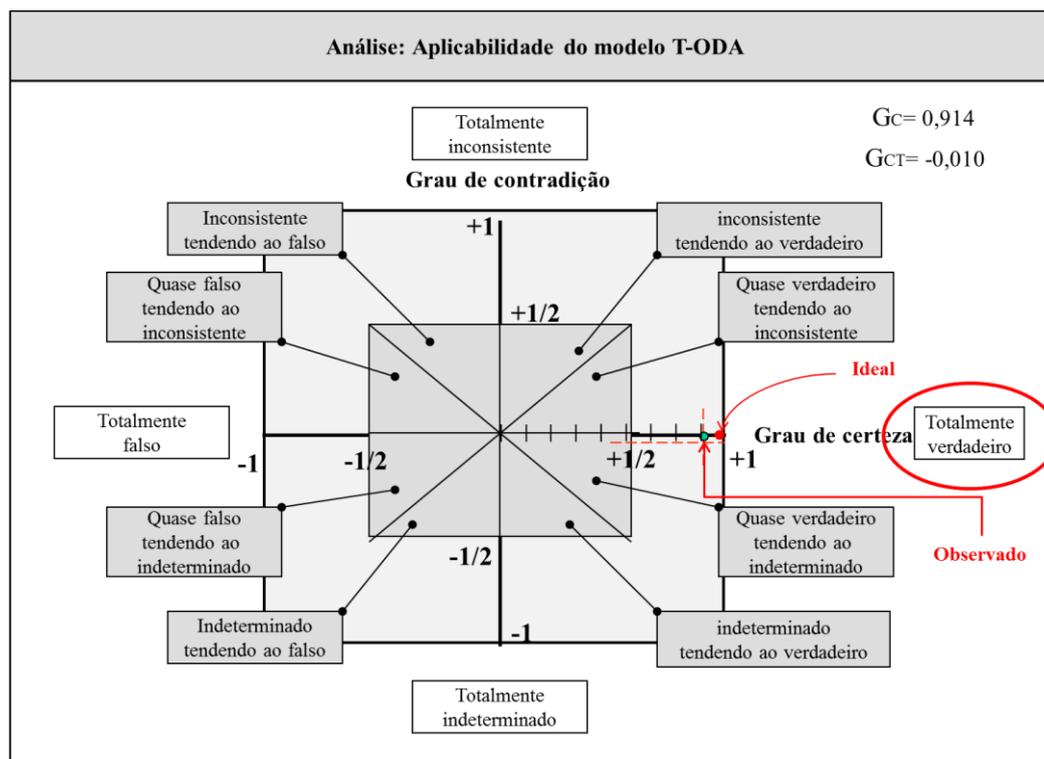


Figura 6.09 – Interpretação gráfica no QUPC do resultado da análise pela Lógica Paraconsistente das proposições referentes aos fatores da modernidade organizacional das organizações pesquisadas.

Fonte: Autor.

**Etapa 5:** Normalização. Como o eixo do grau de certeza vai de  $[-1,1]$  é possível submeter o resultado obtido a uma normalização para que o resultado final se expresse no intervalo de  $[0, 1]$ . Sendo  $G_C$  o grau de certeza obtido, o grau de

certeza normalizado  $G_{CN}$  é dada pela fórmula:  $G_{CN[0,1]} = \frac{G_C - (-1)}{1 - (-1)} = \frac{G_C + 1}{2}$ . Assim,

para se exprimir o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA num intervalo  $[0, 10]$

pode-se utilizar a fórmula:  $G_{AP[0,10]} = 10 \left( \frac{G_C + 1}{2} \right)$

Observar que procedimento de normalização pode ser feito quanto ao grau de contradição  $G_{CT}$ :  $G_{CTN[0,10]} = 10 \left( \frac{G_{CT} + 1}{2} \right)$ . Se os dados não forem consistentes deve-se proceder a outras medidas.

A normalização ( $G_{AP[0,10]}$ ) é assim determinada:

$$G_{AP[0,10]} = 10 \left( \frac{G_C + 1}{2} \right) = 10 \left( \frac{0,914 + 1}{2} \right) = 9,570.$$

Quer isto dizer que, numa escala de 0 a 10 o grau de aplicabilidade do modelo T-ODA, segundo os gestores do GE é de 9,570. Este valor interpretado de acordo com quadro 6.03 significa uma aplicabilidade substancial.

O grau de contradição observado foi de -0,010. Normalizado para o intervalo [0,10] tem-se:

$$G_{CT[0,10]} = 10 \left( \frac{G_{CT} + 1}{2} \right) = 10 \left( \frac{-0,010 + 1}{2} \right) = 4,950$$

Este valor interpretado de acordo com o quadro 6.03 significa que os dados são consistentes.

Já que os valores  $G_{AP[0,10]}$  e  $G_{CT[0,10]}$  podem cair em qualquer lugar entre 0 e 10, é recomendável haver um acordo quanto ao que é um valor fraco e forte. Seguindo a convenção aqui adotada são utilizadas as expressões exibidas no quadro 6.03.

Quadro 6.03 – Convenção para descrever resultados quanto ao grau de aplicabilidade normalizado [0,10] e grau de contradição normalizado [0,10].

Grau de Aplicabilidade ( $G_{AP}$ ) - Eixo horizontal no QUPC		Grau de Contradição ( $G_{CT}$ ) - Eixo vertical no QUPC	
Valor observado	Interpretação adequada	Valor observado	Interpretação adequada
9,00 ou mais	Aplicabilidade ampla	9,00 ou mais	Dados muito contraditórios
7,00 a 8,99	Aplicabilidade substancial	7,00 a 8,99	Dados conflitantes
3,00 a 6,99	Aplicabilidade moderada	3,00 a 6,99	<b>Dados consistentes</b>
1,00 a 2,99	Aplicabilidade baixa	1,00 a 2,99	Dados incompletos
0 a 0,99	Aplicabilidade desprezível	0 a 0,99	Dados que são ignorados

Fonte: Sanches e Meireles (2010), adaptado.

**Etapa 6.** Normalização absoluta. Para que os diversos valores de certeza com diversos graus de contradição possam ser ordenados no eixo com grau de contradição nula é necessário converter o grau de certeza com uma dada contradição em um grau de certeza com contradição nula também designado por grau de certeza absoluto ( $G_c^*$ ):

$$G_{C[0,10]}^* = \sqrt{(G_c)^2 - (5 - G_{CT})^2} .$$

Fazendo-se os ajustes, o Grau de certeza absoluto da aplicabilidade do modelo T-ODA ( $G_{AP}^*$ ) é:

$$G_{AP[0,10]}^* = \sqrt{(G_{AP})^2 - (5 - G_{CT})^2} = \sqrt{9,570^2 - (5 - 4,950)^2} = 8,490 .$$

Significa isto que, o grau de certeza absoluta é de 8,490. Como o grau de certeza absoluta da aplicabilidade do modelo T-ODA, num intervalo [0,10] é de 8,490 **não se rejeita a hipótese  $H_{01}$** : Após o tratamento a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]). Este valor interpretado de acordo com a figura 6.10 significa que a aplicabilidade é confirmada.

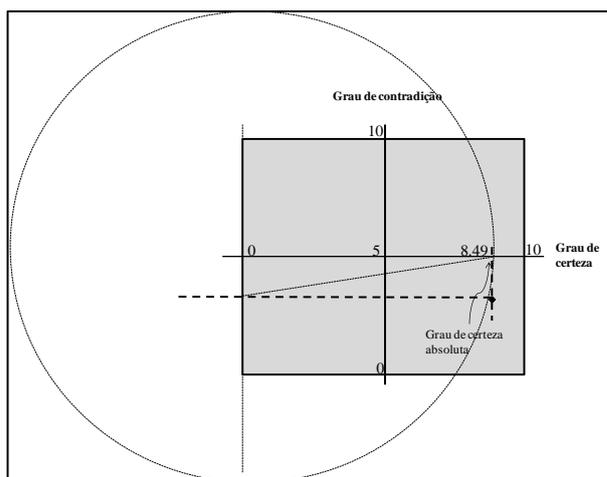


Figura 6.10 – Método de conversão de  $G_{AP[0,10]}$  em  $G_{AP}^*$ .  
Fonte: Autor

Os dados da presente pesquisa permitiram um comparativo do desempenho na tomada de decisão frente a um problema de decisão multicritério entre o grupo experimental após o tratamento e o grupo de controle. Esses grupos de gestores de MPE foram sujeitos ao mesmo problema proposto no questionário Q4 (ver apêndice 6). De acordo com os resultados, verificou-se que o número de acertos do grupo experimental foi significativamente superior ao do grupo de controle conforme é apresentado na tabela 6.32 e na figura 6.11. O teste G de aderência entre as duas amostras, considerando o fator corretivo de Yates, apresentou uma diferença significativa ao nível de significância  $p\text{-value}<0,0001$ .

Tabela 6.32 – Desempenho – GE versus GC.

Resposta	Grupo Experimental	Grupo de Controle
Certa	45	4
Errada	1	16
Certa	98%	20%
Errada	2%	80%

Fonte: Autor.

Foi evidenciado pela análise que o desempenho do grupo experimental foi considerado elevado, onde 98% de seus gestores acertaram o resultado esperado pelo problema proposto, o que representa confiança quando se aplica o modelo T-ODA para auxiliar na tomada de decisão multicritério.

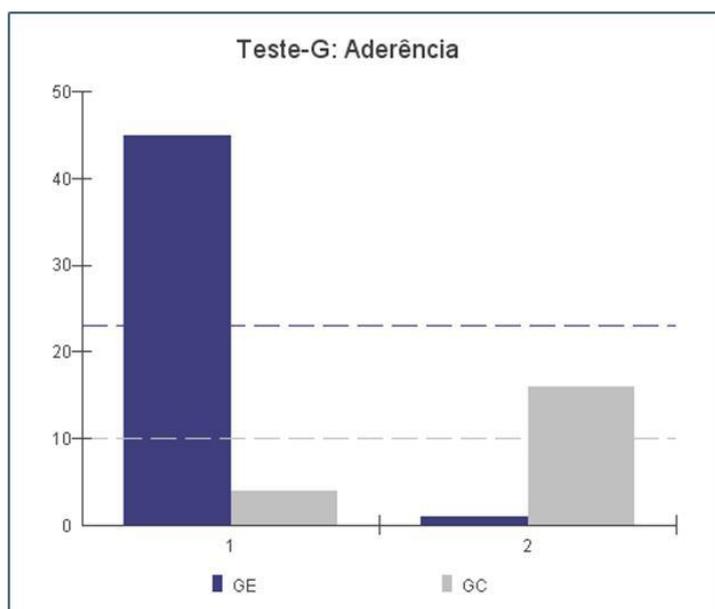


Figura 6.11 – Teste G de aderência – GE versus GC.

Fonte: Autor.

## 6.2—QUESTÕES A RESPONDER

Uma das perguntas que a pesquisa deve responder é: - Qual a percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua aplicabilidade?

O teste da hipótese  $H_{01}$  feito por meio da lógica paraconsistente mostra que os gestores de MPE consideram o modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA altamente aplicável.

Tabela 6.33 – Índice Concordância – Aplicabilidade do método T-ODA

P	A	Proposição	DT	D	I	C	CT	GD	GC	IC
Q6	Aplicabilidade do T-ODA	O modelo T-ODA é fácil de utilizar	1	1	1	19	27	2.5	46.5	<b>94.90</b>
Q7		Posso utilizar o modelo T-ODA em todos os problemas	0	2	4	13	30	4.0	45.0	<b>91.84</b>
Q8		O modelo T-ODA é fácil de aprender	0	2	1	23	23	2.5	46.5	<b>94.90</b>
Q9		O modelo T-ODA é fácil de ser ensinado	0	1	0	17	31	1.0	48.0	<b>97.96</b>
Q10		Não é preciso nível educacional elevado para usar T-ODA	0	0	1	17	31	0.5	48.5	<b>98.98</b>
Q11		O modelo T-ODA não exige uso de software pago	1	1	1	10	36	2.5	46.5	<b>94.90</b>
Q12		No meu estabelecimento o modelo T-ODA será aplicado	0	1	1	9	38	1.5	47.5	<b>96.94</b>

DT- Discordo Totalmente; D- Discordo; I- Indiferente; C- Concordo; CT- Concordo Totalmente.

GD- Grau de Discordância; GC- Grau de Concordância; IC- Índice de Concordância.

Fonte: Autor.

A tabela 6.33 apresenta para as diversas proposições relacionadas à aplicabilidade o índice de concordância concebido com base em Wilder. Os valores estão próximos de 100 indicando um alto nível de aplicabilidade o que está de acordo com o teste da hipótese  $H_{01}$ .

Tabela 6.34 – Teste ANOVA – Aplicabilidade do método T-ODA.

One-way ANOVA: GD; GC					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	1	7042.57	7042.57	5144.14	0.000
Error	12	16.43	1.37		
Total	13	7059.00			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev					
Level	N	Mean	StDev	-----+-----+-----+-----	
GD	7	2.071	1.170	*)	
GC	7	46.929	1.170	*)	

Pooled StDev =	1.170				
		15	30	45	

Fonte: Autor

Conforme a tabela 6.34 e a figura 6.12 o teste ANOVA (um critério) mostra que há diferença significativa, ao nível de significância de 0,01 entre os graus de discordância (GD) e concordância (GC) em relação à aplicabilidade do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA. O nível de concordância é substancialmente maior do que o nível de discordância.

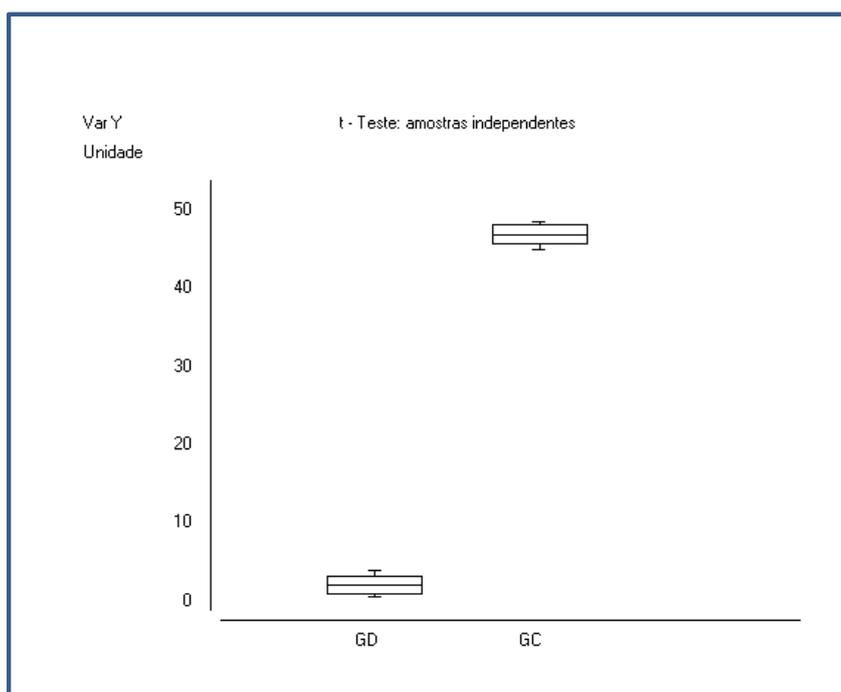


Figura 6.12 – Box-Plot - Aplicabilidade do método T-ODA.  
Fonte: Autor.

Deste modo podemos afirmar que a percepção dos gestores de MPE quanto à aplicabilidade do modelo T-ODA foi amplamente percebida pelo grupo experimental.

A outra importante questão da pesquisa é a seguinte: O modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA é um modelo válido? Essa questão será respondida no subcapítulo 6.3.

## 6.3—VALIDAÇÃO DO MODELO

Entende-se que um processo suficiente e adequado é o de comparar os resultados do modelo T-ODA com os resultados do modelo AHP, já consagrado como poderoso método de decisão multicritério, conforme citações anteriores, e que é, segundo Meireles e Sanches (2009, p.5) o modelo concorrente.

A argumentação que subjaz a esta escolha reside no seguinte princípio: o método T-ODA é válido para tomar decisões multicritério se seus resultados são semelhantes ao modelo concorrente AHP.

Para fazer o processo de validação do modelo T-ODA, este modelo é submetido a testes com o modelo AHP e outros modelos de tomada de decisão multicritério. Para validar o modelo foram estudados onze casos que utilizaram o método AHP para a tomada de decisão. O mesmo problema sujeito ao método AHP foi sujeito ao método T-ODA. Por fim, comparou-se o método T-ODA com outros modelos utilizando-se três artigos que efetuaram estudos comparando o método AHP com outros métodos pertencentes a diferentes escolas: ELECTRE II; PROMETHEE II; Programação por Compromisso (CP); Teoria dos Jogos Cooperativos (CGT); SAW (Simple Additive Weighting); TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution); Bayesian Analysis (BA); Multiattribute Utility/Value Theory (MAU(V)T).

### 6.3.1- T-ODA *versus* AHP

Os casos selecionados para comparar o modelo T-ODA com o modelo AHP são os seguintes:

**Caso 1:** Escolha entre projetos de investimento oferecidos a uma empresa industrial, análise AHP feita por Ben (2006).

Trata-se de um processo de decisão em uma empresa industrial, a qual necessitava decidir entre projetos vinculados à área ambiental e que estavam apresentados para a mesma. Diante da incerteza apresentada em função da existência de três projetos (P1, P2 e P3), cada qual apresentando vantagens aparentes em relação aos demais, foi utilizada a metodologia proposta pelo AHP na definição do projeto a ser selecionado. Conforme a tabela 6.35 os critérios considerados foram quatro: Atendimento à Legislação; Proteção ao Meio Ambiente; Otimização das Rotinas de Produção e Estimular Ações Internas.

Tabela 6.35 – Importância relativa dos critérios – caso 1.

Critério	Importância
Atendimento à Legislação	0.3011
Proteção ao Meio Ambiente	0.3389
Otimização das Rotinas Produção	0.3109
Estimular Ações Internas	0.0491

Fonte: Ben (2006).

Os resultados são exibidos na tabela 6.36. O projeto P3 foi o projeto selecionado pelos dois modelos.

Tabela 6.36 – Resultados do caso 1 – AHP versus T-ODA.

Projetos	T-ODA	AHP
<b>P1</b>	22.53	26.13
<b>P2</b>	23.74	25.35
<b>P3</b>	<b>53.73</b>	<b>48.52</b>

Fonte: Autor.

**Caso 2:** Este trabalho relata uma aplicação do método AHP no apoio à tomada de decisão para a escolha de um programa de controle da qualidade da água potável para consumo humano no Brasil, por Abreu et al. (2000).

O processo de decisão para se escolher um programa de controle da qualidade da água destinada ao consumo humano no Brasil envolve três possíveis alternativas distintas: o Controle pelo Ministério da Saúde, adoção de um programa em que o controle seja realizado, em parte, pelo Ministério e, em parte, pela Companhia de Água e Saneamento e, por último, a adoção de um programa de

controle, realizado pelas Companhias de água e saneamento. Conforme a tabela 6.37 os critérios considerados foram cinco: Repercussões, Risco, Confiabilidade, Recursos e Custo.

Tabela 6.37 – Importância relativa dos critérios – caso 2.

Critério	Importância
Repercussões	0.031
Risco	0.056
Confiabilidade	0.126
Recursos	0.288
Custo	0.498

Fonte: Abreu et al. (2000)

Os resultados são exibidos na tabela 6.38. O programa “Companhia” foi o programa selecionado pelos dois modelos.

Tabela 6.38 – Resultados do caso 2 – AHP versus T-ODA.

Programa	T-ODA	AHP
<b>Ministério</b>	3.69	8.70
<b>Misto</b>	28.43	29.70
<b>Companhia</b>	<b>67.88</b>	<b>61.60</b>

Fonte: Autor.

**Caso 3:** Este trabalho propõe a utilização de um método de avaliação multicritério, o Método de Análise Hierárquica (AHP), para considerar de forma conjunta as características qualitativas de Cost Drivers. Na seleção adequada de Cost Drivers deve-se verificar sua influência sobre aspectos como “Precisão”, “Custo do Sistema” e “Indução ao comportamento” de um Sistema ABC, por Pamplona (1999).

A tabela 6.39 apresenta os pesos dos critérios, onde são considerados como C1 a correlação do Cost Driver com os custos do grupo, C2 como o custo adicional por adotar o Cost Driver, C3 como a facilidade de medição e C4 como a indução a comportamento proveitoso.

Tabela 6.39 – Importância relativa dos critérios – caso 3.

Critério	Importância
C1 – Correlação	0.560
C2 – Custo adicional	0.260
C3 – Facilidade medição	0.006
C4 – Indução comportamento	0.120

Fonte: Pamplona (1999).

Os resultados são exibidos na tabela 6.40. O Cost Drive de Atividades selecionado pelos dois modelos foi o DA2.

Tabela 6.40 – Resultados do caso 3 – AHP versus T-ODA.

Cost Drivers	T-ODA	AHP
DA1	25.44	27.00
DA2	<b>52.27</b>	<b>48.00</b>
DA3	22.29	25.00

Fonte: Autor.

**Caso 4:** Esse estudo aplica-se na compra de um veículo econômico com o objetivo de viabilizar o deslocamento de uma pessoa para o seu trabalho em outra cidade distante a 200 quilômetros de sua residência, por meio de condução própria. Depois das pesquisas relacionadas a veículos econômicos essa pessoa possui duas alternativas de compra. Proposto e desenvolvido pelo autor.

A tabela 6.41 apresenta os dados que embasaram a decisão que levaram em conta o preço de aquisição, o consumo (km/litro), o tempo de garantia (anos) e o custo da manutenção anual.

Tabela 6.41 – Critérios do caso 4 – compra de um veículo.

Carro	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção
Carro 01	20000.00	13.0	3	2
Carro 02	21000.00	11.5	1	1

Fonte: Autor.

Na tabela 6.42 são apresentados os pesos de cada um dos critérios.

Tabela 6.42 – Importância relativa dos critérios – caso 4.

Critério	Importância
Preço	0.067
Consumo (Km/l)	0.616
Tempo de Garantia	0.207
Custo de Manutenção	0.110

Fonte: Autor.

Os resultados são exibidos na tabela 6.43. O veículo selecionado pelos dois modelos foi o Carro 01.

Tabela 6.43 – Resultado do caso 4 – AHP versus T-ODA

Veículo	T-ODA	AHP
Carro 01	<b>46.48</b>	<b>67.90</b>
Carro 02	27.52	32.10

Fonte: Autor.

**Caso 5:** Este trabalho tem como objetivo demonstrar a aplicabilidade dos métodos de multicritério em tomadas de decisões gerenciais no setor público, mais precisamente na resolução de um problema de decisão multicritério sobre alternativas para integração do sistema de informação na prefeitura na Prefeitura de Quissamã no estado do Rio de Janeiro. E o método de multicritério adotado foi o AHP, em função de sua flexibilidade quando aplicado a problemas de tomada de decisão, por Barros et al. (2009).

As alternativas para a tomada de decisão na resolução do problema são:

“A”- Desenvolvimento por uma empresa especializada de um novo sistema integrado específico para a Prefeitura de Quissamã;

“B”- Compra e implantação de um sistema de informação já existente no mercado;

“C”- Ampliação das funções de um sistema já instalado na Prefeitura;

“D”- Contratação de profissionais para integrar o quadro da Prefeitura para que desenvolvam um novo sistema.

A tabela 6.44 apresenta os critérios considerados para a tomada de decisão: Tempo de desenvolvimento e implantação; Eficiência; Atualizações e melhorias;

Suporte aos usuários; Tecnologia adotada e Investimento no desenvolvimento e implantação.

Tabela 6.44 – Importância relativa dos critérios – caso 5.

Critério	Importância
Tempo de desenvolvimento	0.390
Eficiência	0.230
Atualização e melhorias	0.150
Suporte aos usuários	0.100
Tecnologia adotada	0.070
Investimento no desenvolvimento	0.060

Fonte: Barros et al. (2009).

Os resultados são exibidos na tabela 6.45. O modelo selecionado pelos dois modelos de manutenção foi o “B” - Compra e implantação de um sistema de informação já existente no mercado;

Tabela 6.45 – Resultados do caso 5 – AHP versus T-ODA.

Modelo	T-ODA	AHP
“A”	22.84	22.65
“B”	<b>33.93</b>	<b>32.91</b>
“C”	30.78	29.43
“D”	13.45	15.00

Fonte: Autor.

**Caso 6:** Este trabalho apresenta um estudo de decisão sobre um modelo de gestão aplicado à manutenção de uma indústria petroquímica de segunda geração, objetivando a melhoria dos resultados conforme a produtividade e otimização de custos. A análise é feita aplicando-se o método AHP para a avaliação da decisão entre a aplicação de reversão do processo de terceirização, implantação da TPM e migração da manutenção preventiva para a manutenção preditiva, por Ferraboli Júnior (2006).

A tabela 6.46 apresenta a importância relativa dos critérios, onde foi considerado como C1 a terceirização, C2 como o gerenciamento de equipamentos, C3 como a manutenção autônoma, C4 como planejamento, C5 como inspeção e C6 como almoxarifado.

Tabela 6.46 – Importância relativa dos critérios – caso 6.

Critério	Importância
C1 – Terceirização	0.218
C2 – Gerenciamento de equipamentos	0.167
C3 – Manutenção autônoma	0.241
C4 – Planejamento	0.139
C5 – Inspeção	0.193
C6 – Almoxarifado	0.041

Fonte: Ferraboli Júnior (2006).

Os resultados são exibidos na tabela 6.47. O modelo selecionado pelos dois modelos de manutenção foi o “A”.

Tabela 6.47 – Resultados do caso 6 – AHP versus T-ODA.

Modelo	T-ODA	AHP
“A”	<b>47.78</b>	<b>44.20</b>
“B”	18.65	19.20
“C”	30.94	29.30
“D”	3.62	6.70

Fonte: Autor.

**Caso 7:** Este trabalho teve como finalidade traçar um auxílio para a escolha de um curso de engenharia por um estudante em fase de decisão para curso de graduação nesta área. O método AHP foi utilizado para auxiliar na tomada de decisão, por Besteiro et al. (2009).

As opções de escolha de curso de graduação foram limitadas a três engenharias, a civil, de materiais e de produção mecânica. Todas dentro de um mesmo campus da Universidade Estadual Paulista, localizada no campus de Guaratinguetá.

A tabela 6.48 apresenta a importância relativa dos critérios, onde foi considerado como C1 o salário, C2 como tempo médio de graduação e C3 como a relação candidato vaga.

Tabela 6.48 – Importância relativa dos critérios – caso 7.

Critério	Importância
C1 – Salário	0.6996
C2 – Tempo médio de graduação	0.2377
C3 – Relação Candidato Vaga	0.0627

Fonte: Besteiro et al. (2009).

Os resultados são exibidos na tabela 6.49. O curso de selecionado pelos dois modelos foi engenharia de produção mecânica.

Tabela 6.49 – Resultados do caso 7 – AHP versus T-ODA.

Cost Drivers	T-ODA	AHP
Eng. Mat.	32.93	33.90
Eng. Civ.	30.35	31.00
Eng. Prd.	<b>36.73</b>	<b>35.10</b>

Fonte: Autor.

**Caso 8:** Este trabalho propôs à aplicação de uma metodologia de auxílio a decisão sob múltiplos critérios, (AHP) com intuito avaliar os riscos associados a implantação de equipamento para manufatura de um produto de higiene em uma indústria de produtos para saúde e higiene capacitando tomar medidas que reduzam/eliminam a possibilidade de falhas com o equipamento em operação, por Sardinha et al. (2009).

As alternativas para este estudo estão relacionadas na identificação dos riscos de natureza técnica: (A) - Aplicação de adesivo; (B) - Aplicação fragrância; (C) - Descarte; (D) - Emenda automática; (E) - Sistema de transporte e (F) – Sistema Elétrico de Controle.

A tabela 6.50 apresenta a importância relativa dos critérios dada pelos dois especialistas, onde foi considerado como C1 a probabilidade de falhas, C2 a probabilidade de não detecção das falhas, C3 a severidade das falhas, C4 o cronograma (pontualidade na realização das etapas do projeto), C5 o custo (como medida de observância ao orçamento do projeto) e C6 a eficiência global do equipamento (OEE - Overall Equipment Effectiveness).

Tabela 6.50 – Importância relativa dos critérios – caso 8.

Critério	Importância
C1 – Probabilidade	0.237
C2 – Severidade	0.454
C3 – Não Detecção	0.045
C4 – Cronograma	0.109
C5 – Custo	0.109
C6 – OEE	0.045

Fonte: Sardinha et al. (2009).

Os resultados são exibidos na tabela 6.51. Os dois métodos indicam a falha (D) - Emenda automática como a de maior criticidade.

Tabela 6.51 – Resultados do caso 8 – AHP versus T-ODA.

Falhas	T-ODA	AHP
(A)	0.156	0.143
(B)	0.184	0.163
(C)	0.153	0.142
(D)	<b>0.258</b>	<b>0.190</b>
(E)	0.149	0.137
(F)	0.100	0.098

Fonte: Autor.

**Caso 9:** Este trabalho apresenta um processo de contratação de um único transportador para atender uma rota típica (São Paulo-Salvador) para uma empresa de bens de consumo não durável (típicos de supermercado), por meio de uma metodologia com critérios quantitativos e qualitativos baseada na análise de decisão multicritério. Tal análise foi conduzida pelos próprios decisores neste caso de uma rota real, optou-se por utilizar o método AHP no processo de tomada de decisão, por Prado et al. (2009).

As alternativas para a tomada de decisão são aqui denominadas:

Transportadora “A”: Transportadora de grande porte conceituada pelo seu elevado nível de serviço;

Transportadora “B”: Líder de mercado na região possui elevado nível de serviço, mas inferior ao da transportadora “A”;

Transportadora “C”: Transportadora de grande porte que atende de forma satisfatória a região;

Transportadora “D”: Atual transportadora que atende de forma satisfatória a operação, porém, comparada com as demais transportadoras, é uma empresa de menor porte.

A tabela 6.52 apresenta a importância relativa dos critérios, onde são considerados os seguintes critérios: custo unitário, frete mínimo, entregas no prazo, avarias, lead time e disponibilidade.

Tabela 6.52 – Importância relativa dos critérios – caso 9.

Critério	Importância
Custo Kg – custo unitário	0.3929
Custo Min. – frete mínimo	0.1971
Prazo de entrega	0.1230
Avarias	0.0820
Lead Time	0.1230
Disponibilidade Extra	0.0820

Fonte: Prado et al. (2009).

Os resultados são exibidos na tabela 6.53. O fornecedor de transporte de selecionado pelos dois modelos foi o “D”, seguido pelo “C”, pelo “A” e por último do “B”.

Tabela 6.53 – Resultados do caso 9 – AHP versus T-ODA.

Cost Drivers	T-ODA	AHP
Transp. A	20.77	45.68
Transp. B	18.74	42.95
Transp. C	25.48	53.05
Transp. D	<b>36.02</b>	<b>59.00</b>

Fonte: Autor.

**Caso 10:** Este trabalho aborda a seleção de um fornecedor (Supplier Selection Problem - SSP) do melhor material através do método AHP com ratings, alinhado com as estratégias da empresa e que esteja disposto a construir um relacionamento de colaboração à longo prazo. As alternativas são: Fornecedor A, Fornecedor B e Fornecedor C, por Silva e Belderrain (2010).

A tabela 6.54 apresenta a importância relativa dos critérios, onde são considerados custo, delivery, flexibilidade, inovação, qualidade e serviço.

Tabela 6.54 – Importância relativa dos critérios – caso 10.

Critério	Importância
Custo	0.1610
Delivery	0.1790
Flexibilidade	0.0860
Inovação	0.0570
Qualidade	0.4200
Serviço	0.0970

Fonte: Silva e Belderrain (2010).

Os resultados são exibidos na tabela 6.55. O fornecedor selecionado pelos dois modelos foi o “A”, seguido pelo fornecedor “C” e por último o fornecedor “B”.

Tabela 6.55 – Resultados do caso 10 – AHP versus T-ODA.

Fornecedor	T-ODA	AHP
<b>“A”</b>	<b>35.59</b>	<b>37.47</b>
<b>“B”</b>	30.27	30.40
<b>“C”</b>	34.14	32.13

Fonte: Autor.

**Caso 11:** Este trabalho apresenta como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação da metodologia AHP – Analytic Hierarchy Process – no processo de escolha de implantação de um centro de distribuição de bebidas – CD, na região norte do Paraná. A empresa de Bebidas, pretende atuar nesta região para melhorar sua posição no mercado regional, alinhado com as estratégias da empresa. As alternativas das localidades são: Apucarana, Londrina e Maringá, por Bernardo et al. (2008).

A tabela 6.56 apresenta a importância relativa dos critérios, onde foi considerado o mercado consumidor alvo, provedor de serviço logístico integrado - PSLI, e a infraestrutura de apoio.

Tabela 6.56 – Importância relativa dos critérios – caso 11.

Critério	Importância
Mercado alvo	0.5390
PSLI	0.2973
Infraestrutura	0.1638

Fonte: Bernardo (2008).

Os resultados são exibidos na tabela 6.57. A localidade para se instalar o CD selecionada pelos dois modelos foi Londrina, seguida por Maringá e por última a cidade de Apucarana.

Tabela 6.57 – Resultados do caso 11 – AHP versus T-ODA.

Fornecedor	T-ODA	AHP
Apucarana	8.95	14.65
Londrina	<b>64.36</b>	<b>57.95</b>
Maringá	25.69	27.41

Fonte: Autor.

**Síntese AHP versus T-ODA:** Os resultados dos onze casos analisados pelos dois métodos estão reunidos na tabela 6.58. Como se pode observar, não há diferença quanto à solução apontada: os dois modelos, nos onze casos, com 38 opções de escolha, 36 delas (94,74%) foram coincidentes.

Tabela 6.58 – Resultado dos onze casos – AHP versus T-ODA

	T-ODA		AHP		=
	Valor	Posto	Valor	Posto	
caso 1	22.53	3	26.13	2	
	23.74	2	25.35	3	
	53.73	1	48.52	1	*
caso 2	26.00	2	26.00	2	*
	53.00	1	49.00	1	*
	21.00	3	25.00	3	*
caso 3	4.70	3	3.00	3	*
	30.30	2	30.70	2	*
	65.00	1	66.30	1	*
c 4	46.48	1	67.90	1	*
	27.52	2	32.10	2	*
caso 5	22.84	3	22.65	3	*
	33.93	1	32.91	1	*
	30.78	2	29.43	2	*
	13.45	4	15.00	4	*
caso 6	47.78	1	44.20	1	*
	18.65	3	19.20	3	*
	30.94	2	29.30	2	*
	3.62	4	6.70	4	*

	T-ODA		AHP		=
	Valor	Posto	Valor	Posto	
caso 7	32.93	2	33.90	2	*
	30.34	3	31.00	3	*
	36.73	1	35.10	1	*
caso 8	0.156	3	0.143	3	*
	0.184	2	0.163	2	*
	0.153	4	0.142	4	*
	0.258	1	0.190	1	*
	0.149	5	0.137	5	*
	0.100	6	0.098	6	*
caso 9	20.77	3	45.68	3	*
	18.74	4	42.95	4	*
	25.48	2	53.05	2	*
	36.02	1	59.00	1	*
caso 10	35.59	1	37.47	1	*
	30.27	3	30.40	3	*
	34.14	2	32.13	2	*
caso 11	8.95	3	14.65	3	*
	64.36	1	57.95	1	*
	25.69	2	27.41	2	*

Fonte: Autor.

Diferem entre si, significativamente, os valores apresentados pelos dois modelos? Os resultados mostrados na tabela 6.59 indicam que não há diferença significativa entre as respostas dadas pelos dois métodos. O teste Wilcoxon mostra que os **postos** das duas amostras não diferem significativamente (*p-value*: 0,9999); o teste *r* de Spearman mostra também, ao nível de significância 0,01 que há uma associação muito significativa entre os resultados dos **postos** dos dois modelos. A figura 6.13 mostra a semelhança dos resultados absolutos dos dois modelos.

**Tabela 6.59 – Testes Wilcoxon e Spearman – AHP versus T-ODA**

**Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test**

Does the median of the differences between T-ODA and AHP differ significantly from zero?

**The two-tailed P value is > 0.9999, considered not significant.**

Regardless of what data you enter, it is impossible for this test to yield  $P < 0.05$  with so few data pairs.

Calculation details

Sum of all signed ranks (W) = 0.000

Sum of positive ranks (T+) = 1.500

Sum of negative ranks (T-) = -1.500

Number of pairs = 2

Note: 36 pairs were excluded from calculations because both values were equal.

Assumption test: Was the pairing effective?

**Nonparametric Spearman correlation coefficient (r) = 0.9741.**

The one-tailed P value is  $< 0.0001$ , considered extremely significant.

Effective pairing results in a significant correlation between the columns.

With these data, the pairing (or matching) appears to be effective.

Fonte: Autor.

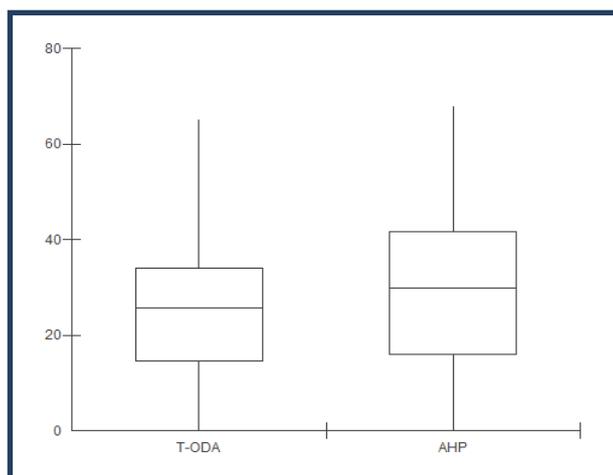


Figura 6.13 – Box-Plot - método T-ODA versus AHP.

Fonte: Autor.

### 6.3.2- T-ODA versus outros métodos

Por meio de três casos foi efetuada a análise de validação do modelo T-ODA com relação a outros modelos de tomada de decisão multicritério.

**Caso 12:** Cho (2003) faz uma análise para seleção da aquisição de três veículos ( $A_i$ ) com cinco critérios ( $C_j$ ) por meio de 4 métodos de análise multicritério.

Analytic Hierarchy Process (AHP);

Análise Bayesiana (BA);

Teoria da Utilidade Multiatributo (MAUT); e

ELECTRE.

Os métodos acima mencionados já foram referenciados no capítulo do Referencial Teórico. As tabelas referentes aos critérios adotados, alternativas consideradas e importância de cada critério para a decisão, são, respectivamente as tabelas 6.60 a 6.62.

Tabela 6.60 – Critérios adotados – caso 12

Criteria	Ranges
$C_1$ Price	2000 to 5000 (cash or financed price in dollars)
$C_2$ Performance	100 to 150 (horsepower)
$C_3$ Economy	20 to 30 (miles per gallon)
$C_4$ Value Depreciation	20 to 60 (percent of the purchase price recoverable 5 years from now)
$C_5$ Maintenance Cost	1500 to 2200 (dollars per year)
$C_6$ Overall Appeal	1 to 5 (where 1 is ugly and 5 is beautiful)

Fonte: Cho (2003)

Tabela 6.61 – Alternativas consideradas – caso 12

Alternatives	$C_1$	$C_5$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_6$
$A_1$	3000	1600	120	30	40	3
$A_2$	3500	2000	140	21	30	4
$A_3$	3600	1800	130	25	50	5

Fonte: Cho (2003)

Tabela 6.62 – Importância de cada critério – caso 12

Goal	Priority vector
$C_1$ and $C_5$	0.378
$C_2$	0.217
$C_3$	0.201
$C_4$	0.123
$C_6$	0.081

Fonte: Cho (2003)

Os resultados obtidos por Cho (2003) estão na tabela 6.63. A essa tabela foi adicionada a coluna T-ODA cujos valores foram calculados para a presente pesquisa.

Tabela 6.63 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 12.

Alternatives	AHP	BA	MAU(V)T	ELECTRE	T-ODA
$A_1$	1	1	1	1	1
$A_2$	3	3	3	2	3
$A_3$	2	2	2	2	2

Fonte: Cho (2003), ampliada.

Observa-se que, de acordo com Cho (2003), os quatro métodos de decisão multicritério utilizados são convergentes, apontando a alternativa  $A_1$  como a melhor solução, seguida da alternativa  $A_3$ . Estes resultados são consistentes com os resultados obtidos com o método T-ODA.

**Caso 13:** Janic e Reggiani (2002) desenvolveram um estudo para a criação de um novo terminal central para uma hipotética empresa de linha aérea em um aeroporto da União Europeia (UE), assumindo que irá operar dentro do mercado da UE. São utilizados neste estudo três métodos de tomada de decisão multicritério (MCDM - Multiple-Criteria Decision-Making), que são SAW (Simple Additive Weighting), TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal

Solution) e AHP (Analytic Hierarchy Process) – todos estes métodos já foram abordados no capítulo do referencial teórico.

SAW e TOPSIS requerem a quantificação de atributos de desempenho (critérios) para as alternativas. Para estes métodos, os pesos expressam a importância relativa dos atributos (critérios) e pode ser determinados analiticamente ou empiricamente pelo decisor. O método AHP, não requer tal quantificação explícita de atributos (critérios), mas precisa de estruturação hierárquica específica do problema de decisão multicritério. O método AHP então gera os pesos dos critérios usando a escala de medida de acordo com um procedimento especificado.

Foram pré-selecionados por esta hipotética empresa de linha aérea sete aeroportos europeus para a criação de seu novo terminal. São eles: A1-Brussels, A2-Paris(Charles de Gaulle-CDG), A3-Frankfurt Main, A4-Düsseldorf, A5-Amsterdam Schiphol, A6-London Heathrow e A7-Milan Malpensa, de acordo com nove critérios de desempenho. O objetivo deste estudo é verificar se os três métodos aplicados ao mesmo problema produzem o mesmo resultado, utilizando-se os seguintes critérios: POP - População que utiliza o aeroporto (milhões); PCI - Renda per capita; AS - tamanho do Aeroporto (milhões de passageiros por ano); GAC - Gasto mínimo para acesso ao aeroporto; TAC - Custo de operar com dois centros e conectar a outras redes; AAC - Custo dos serviços no aeroporto; AC - Capacidade de Aeroporto (aeronave/hora); MS - Quanto o aeroporto é conhecido/procurado; UC - Utilização da capacidade do aeroporto durante os picos;

Ainda neste estudo é feito uma análise de sensibilidade por meio de três cenários, que são usados para atribuir pesos para os critérios.

Cenário (a) assume pesos iguais a todos os critérios, este cenário insinua que o decisor acredita que todos os critérios tem a mesma importância (mesmo peso).

Cenário (b) usa os pesos gerados da distribuição uniforme [0,1] através de simulação. Um jogo de números aleatórios equivalente ao número de critérios é gerado e então os pesos são calculados através da normalização, dividindo cada valor simulado pela soma geral dos valores para chegar a uma soma total dos pesos igual a um. Este cenário pode refletir as preferências de um decisor indeciso.

Cenário (c) cada método utilizou seu próprio procedimento para a atribuição dos pesos aos critérios.

Todos os três cenários foram aplicados a cada um dos métodos.

As tabelas referentes aos critérios adotados, alternativas consideradas e importância de cada critério para a decisão, são, respectivamente as tabelas 6.64 a 6.66.

Tabela 6.64 – Peso dos critérios por cenário SAW e TOPSIS – caso 13.

Cenários	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
(a)	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111	0.111
(b)	0.066	0.148	0.131	0.087	0.110	0.108	0.089	0.115	0.148
(c)	0.238	0.010	0.212	0.129	0.020	0.225	0.099	0.050	0.017

Fonte: Janic e Reggiani (2002).

Tabela 6.65 – Peso dos critérios por cenário AHP – caso 13.

Cenários	MAR	ACC	COS	CAP
(a)	0.250	0.250	0.250	0.250
(b)	0.220	0.226	0.280	0.274
(c)	0.275	0.076	0.473	0.176

Fonte: Janic e Reggiani (2002).

Tabela 6.66 – Alternativas x critérios por cenário AHP – caso 13.

Critérios	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>5</sub>	A <sub>6</sub>	A <sub>7</sub>
<b>MAR</b>	0.038	0.381	0.109	0.085	0.058	0.282	0.047
<b>ACC</b>	0.087	0.039	0.284	0.207	0.248	0.046	0.089
<b>COS</b>	0.065	0.161	0.259	0.034	0.132	0.327	0.022
<b>CAP</b>	0.095	0.125	0.072	0.067	0.214	0.025	0.402

Fonte: Janic e Reggiani (2002).

Os resultados obtidos por Janic e Reggiani (2002) estão na tabela 6.67. A essa tabela foi adicionada a coluna T-ODA cujos valores foram calculados para a presente pesquisa.

Tabela 6.67 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 13

		Métodos Multicritério											
		SAW			TOPSIS			AHP			T-ODA		
		cenários											
		a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
A <sub>1</sub> -Brussels	-->	7	6	7	5	6	7	7	7	7	7	7	7
A <sub>2</sub> -Paris (CDG)	-->	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
A <sub>3</sub> -Frankfurt	-->	1	1	2	1	1	3	1	1	3	1	1	3
A <sub>4</sub> -Dusseldorf	-->	5	5	5	7	5	5	6	6	6	6	6	6
A <sub>5</sub> -Amsterdam	-->	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4
A <sub>6</sub> -London	-->	3	2	1	4	3	1	3	2	1	4	4	1
A <sub>7</sub> -Milan	-->	6	7	6	6	7	6	5	5	5	5	5	5

Fonte: Janic e Reggiani (2002). Ampliada

Observa-se que, de acordo com Janic e Reggiani (2002), os três métodos de decisão multicritério utilizados são convergentes, apontando a alternativa  $A_1$  como a melhor solução. Estes resultados são consistentes com os resultados obtidos com o método T-ODA.

**Caso 14:** Zuffo et al. (2002) desenvolveram um estudo que objetiva avaliar os resultados de diferentes métodos multicriteriais que incorporam características ambientais, sociais, técnicas e econômicas comumente utilizadas em estudos de planejamento de recursos hídricos supondo uma visão ecossistêmicas do meio. A área de estudo adotada foi a bacia do Baixo Cotia, localizada na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e o objetivo central foi o planejamento para a reabilitação, expansão e conservação do sistema produtor de água potável.

Para o estudo do problema foram aplicados cinco diferentes métodos de auxílio à tomada de decisão. Os cinco métodos utilizados foram: ELECTRE II, PROMETHEE II, Programação por Compromisso (CP), Teoria dos Jogos Cooperativos (CGT) e o método Analítico Hierárquico (AHP).

Para atender as diretrizes do estudo foram adotados 20 critérios e nove diferentes alternativas. Seis alternativas contemplariam o tratamento terciário natural através de áreas de alagadiços, três não.

As tabelas referentes aos critérios adotados e a importância de cada critério para a decisão, as alternativas consideradas são respectivamente as tabelas 6.68 a 6.69.

Tabela 6.68 – Grupos e peso dos critérios – caso 14.

ECONOMICO	AMBIENTAL	TÉCNICO	SOCIAL
<b>0.061</b>	<b>0.353</b>	<b>0.291</b>	<b>0.296</b>
Benefício /	Acidentes perigosos	Vazão acrescida	Atratividade
Custo	Mata ciliar	Água subterrânea	Saúde física
	Planícies inundação	Enchentes	Saúde mental (lazer)
	Vegetação natural	Qualidade da água	Empregos
	Fauna	Erosão/assoreamento	Reassentamento
	Ecossistemas aquáticos		Qualidade de vida
	Leis		Mudanças atividades

Fonte: Zuffo (1998).

Tabela 6.69 – Alternativas consideradas – caso 14.

Estrutura, sistemas e operações.	Alternativas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
01 - ETE-Barueri (utilização de efluente)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
02 - ECR1	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X
03 - ECR2	✓	✓	✓	✓	X	X	X	X	X
04 - EB	✓	✓	X	X	X	X	✓	X	X
05 - EB	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
06 - EB	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
07 - Linha de recalque	✓	✓	X	X	X	X	✓	X	X
08 - Linha de recalque	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
09 - Linha de recalque	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
10 - Linha de recalque	X	X	✓	✓	✓	X	X	X	X
11 - Reservatório de água para reuso	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X
12 - Área de Alagado Construída (ALC)	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
13 - Área de Alagado Construída (ALC)	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
14 - ALC para ETE	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
15 - Área de Alagado Construída (ALC)	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X
16 - Represa Isolina Superior	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17 - Represa Isolina Inferior	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18 - Estação de Tratamento de Água (ETA)	C	A	C	A	A	C	C	A	C

✓ - Previsto, X - Não previsto, C-Tratamento Convencional e; A-Tratamento Avançado.

Fonte: Zuffo et al. (2002).

Os resultados obtidos por Zuffo et al. (2002) estão na tabela 6.70. A essa tabela foi adicionada a coluna T-ODA cujos valores foram calculados para a presente pesquisa.

Tabela 6.70 – Resultados obtidos por outros modelos e o T-ODA – caso 14

Método	Classificação das alternativas								
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª
Electre II		4			1				
	2	6	5	9	3				
		7			8				
Promethee II	2	4	5	1	3	8	7	6	9
CP (S=1)	2	4	5	1	3	8	7	6	9
CP (S=2)	5	2	4	3	8	7	6	9	
			1						
CGT	2	5	4	1	3	8	7	6	9
EC-AHP	2	4	5	1	3	8	7	6	9
T-ODA	2	4	5	1	3	8	7	6	9

Fonte: Zuffo et al. (2002). Ampliada

Observa-se que, de acordo com Zuffo et al. (2002), os cinco métodos de decisão multicritério utilizados são convergentes, apontando a alternativa 2 como a melhor solução. Estes resultados são consistentes com os resultados obtidos com o método T-ODA.

Pode-se considerar que os últimos três casos possibilitam novas comparações entre os postos dos modelos T-ODA e AHP, como mostra a tabela 6.71.

Tabela 6.71 – Resultado dos três casos – T-ODA versus AHP

	<b>T-ODA</b>	<b>AHP</b>	<b>=</b>
caso 12	1	1	*
	3	3	*
	2	2	*
caso 13 (A)	7	7	*
	2	3	
	1	1	*
	6	6	*
	3	4	
	4	3	
caso 13 (B)	5	5	*
	7	7	*
	2	3	
	1	1	*
	6	6	*
	3	4	
	4	2	
caso 13 (C)	5	5	*
	7	7	*
	2	2	*
	3	3	*
	6	6	*
	4	4	*
caso 14	1	1	*
	5	5	*
	2	2	*
	4	4	*
	5	5	*
	1	1	*
	3	3	*
	8	8	*
	7	7	*
6	6	*	
9	9	*	

=- Mesmo posto.

Fonte: Autor.

Os resultados mostrados na tabela 6.72 correspondem aos 14 casos que analisaram um total de 71 alternativas. Os resultados indicam que não há diferença significativa entre as respostas dadas pelos dois métodos. O teste Wilcoxon mostra que os postos das duas amostras não diferem significativamente (p-value: 0,8438); o teste r de Spearman mostra também, ao nível de significância 0,01 que há uma associação muito significativa entre os resultados dos postos dos dois modelos que embora se notasse algumas diferenças entre os resultados do método T-ODA e o método AHP, a primeira opção, isto é, a escolha decisiva foi a mesma em todos os casos.

**Tabela 6.72- Testes Wilcoxon e Spearman: T-ODA versus AHP**

<b>Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test</b>
Does the median of the differences between T-ODA and AHP differ significantly from zero?
The two-tailed <b>P value is 0.8438</b> , considered not significant.
Calculation details
Sum of all signed ranks (W) = -4.000
Sum of positive ranks (T+) = 16.000
Sum of negative ranks (T-) = -20.000
Number of pairs = 8
Note: 63 pairs were excluded from calculations because both values were equal.
Assumption test: Was the pairing effective?
Nonparametric <b>Spearman correlation coefficient (r) = 0.9635</b>
The one-tailed <b>P value is &lt; 0.0001</b> , considered extremely significant.
Effective pairing results in a significant correlation between the columns. With these data, the pairing (or matching) appears to be effective.

Fonte: Autor.

### 6.3.3 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

De acordo com Wagner (1986, p.103) a análise de sensibilidade tipicamente quer saber até que ponto o parâmetro de entrada pode variar sem causar variações violentas numa solução ótima. Para Ackoff e Sasieni (1977, p.461) a análise de sensibilidade consiste em determinar em quanto as estimativas usadas na solução teriam que estar erradas antes da solução proposta comportar-se menos satisfatoriamente do que a outra alternativa.

Shamblin e Stevens Jr (1989, p. 245) afirmam que a análise de sensibilidade ajuda de dois modos: 1. Indica a necessidade de precisão nos dados e no modelo

que está sendo usado; 2. Informa ao administrador sobre o quanto ele pode afastar-se da solução ótima sem que surjam custos excessivos.

Nos dizeres de Reynolds e Stair (2002) a análise de sensibilidade é processo de se introduzir mudanças hipotéticas nos dados do problema e observar o impacto nos resultados; envolve repetidas mudanças em apenas uma variável de cada vez; é usada quando o tomador de decisão deseja verificar se as premissas adotadas na estimativa do valor de determinadas variáveis consideradas chave estão corretas ou não;

As definições acima corroboram Contador (1998, p. 48) que afirma que a análise de sensibilidade objetiva determinar o intervalo de variação dos coeficientes [nos modelos de programação linear] para que não haja alteração na solução ótima. Quer isto dizer que a análise de sensibilidade consiste em medir o efeito produzido na solução ao se variar os dados de entrada. Deve-se variar cada parâmetro por vez.

Após obter a solução inicial com os pesos dos critérios de decisão, pode-se conduzir uma análise de sensibilidade para explorar a resposta da prioridade geral das alternativas para mudanças na importância relativa (pesos) de cada critério.

O modelo T-ODA faz uso de uma função objetivo. Efetuou-se a análise de sensibilidade no caso 04 descrito no subcapítulo anterior, que se refere à compra de um veículo econômico, que possui quatro critérios para a tomada de decisão, o preço (de aquisição), o consumo (autonomia km/l), o tempo de garantia e o custo da manutenção, onde a função objetivo é dada por:

$$F_o(\text{Max}) -0,04 \text{ Preço} + 0,67 \text{ Consumo} +0,20 \text{ Garantia} - 0,09 \text{ Manutenção}$$

Mudança na importância dos critérios requer diferentes níveis de preço, consumo (autonomia), tempo de garantia e custo da manutenção.

A análise de sensibilidade pode ser feita para fatores críticos de decisão, ou seja, aqueles fatores de maior peso para a tomada de decisão. No presente exemplo são os critérios consumo e garantia. Se o fator não for decisivo para a tomada de decisão, o incremento de valor terá pouco impacto no resultado considerando o baixo impacto do peso.

Para fazer a análise de sensibilidade basta refazer os cálculos até que a alternativa escolhida deixe de ser a melhor.

A situação inicial da análise de sensibilidade corresponde ao resultado final da decisão. Isto é mostrado na tabela 6.73. Nesta tabela se verifica que a soma dos valores ponderados é de 46,48 para o carro 1 e de 27,52 para o Carro 2.

Tabela 6.73 – Análise de sensibilidade – situação inicial – valores ponderados

<b>Análise de sensibilidade</b>					
<b>Carro</b>	<b>Preço</b>	<b>Consumo</b>	<b>Garantia</b>	<b>Manutenção</b>	<b>Soma</b>
Carro 01	20000.00	13.00	3.00	2.00	
Carro 02	21000.00	11.50	1.00	1.00	
<b>Valores originais</b>					
Carro 01	-1.90	37.59	18.00	-7.20	46.48
Carro 02	-2.10	29.41	2.00	-1.80	27.52

Fonte: Autor.

Caso o consumo do Carro 1 se reduza de 13 km/l para 9.8 km/l, ainda assim o carro 1 é preferível como é verificado na tabela 6.74. Significa que o critério consumo tem grande folga: cerca de 25%.

Tabela 6.74 – Análise sensibilidade – critério consumo

<b>Análise de sensibilidade</b>					
<b>Carro</b>	<b>Preço</b>	<b>Consumo</b>	<b>Garantia</b>	<b>Manutenção</b>	<b>Soma</b>
Carro 01	20000.00	9.80	3.00	2.00	
Carro 02	21000.00	11.50	1.00	1.00	
<b>Fator Consumo: de 13 km/l ==&gt; 9.8 km/l</b>					
Carro 01	-1.90	28.19	18.00	-7.20	37.08
Carro 02	-2.10	38.81	2.00	-1.80	36.92

Fonte: Autor.

Outro critério relevante é tempo de garantia. Caso a garantia do Carro 1 se reduza de 36 meses para cerca de 11 meses, ainda assim o carro 1 é preferível, conforme a tabela 6.75. Significa que o critério garantia tem grande folga: cerca de 69%.

Tabela 6.75 – Análise sensibilidade – critério garantia

Análise de sensibilidade					
Carro	Preço	Consumo	Garantia	Manutenção	Soma
Carro 01	20000.00	13.00	0.90	2.00	
Carro 02	21000.00	11.50	1.00	1.00	
Fator Garantia: de 36 meses ==> 11 meses					
Carro 01	-1.90	37.59	8.95	-7.20	37.43
Carro 02	-2.10	29.41	11.05	-1.80	36.57

Fonte: Autor.

Pode-se observar desta forma que a solução proposta continua ótima mesmo com incremento de consumo de cerca de 25% e perda de garantia em cerca de 70% do tempo.

O modelo foi considerado válido depois de terem sido efetuadas a análise de sensibilidade e de robustez dos seus resultados. Em particular, analisou-se a sensibilidade dos resultados do modelo fazendo variar o coeficiente de ponderação dos dois principais critérios.

Por sua vez, conforme tabela 6.72 o teste Wilcoxon mostra que os postos das duas amostras não diferem significativamente ( $p$ -value: 0,8438), o teste  $r$  de Spearman que mostra, ao nível de significância 0,01 que há uma associação muito significativa entre os resultados dos postos dos dois modelos que embora se notasse algumas diferenças entre os resultados do método T-ODA e o método AHP, a primeira opção, isto é, a escolha decisiva foi a mesma em todos os casos. Desta forma **não se rejeita a hipótese “ $H_{p1}$ : O T-ODA é um método válido para tomar decisões multicritério e fornece respostas semelhantes à outros métodos aplicados na tomada de decisão multicritério.”**

## **Capítulo 7**

# **—CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

No capítulo final o pesquisador deve relatar suas *conclusões e recomendações*. Leite (1978:36), afirma que o capítulo final,

geralmente, contém um sumário das conclusões e uma lista de recomendações de caráter político-estratégico a respeito das descobertas realizadas. É costume sugerir-se temas para futuras pesquisas destinadas a melhor esclarecer os pontos que tenham permanecido obscuros.

Asti Vera (1976:172) afirma que, seja quanto ao formato, seja quanto ao conteúdo,

concluir um trabalho de investigação não é simplesmente colocar-lhe um ponto final. A conclusão, como a introdução e o desenvolvimento, possui uma estrutura própria. A conclusão deve proporcionar um resumo sintético, porém completo, das provas e dos exemplos (se os apresentar) consignados nas duas primeiras partes do trabalho. Esta parte deve possuir as características do que chamamos síntese: em primeiro lugar a conclusão deve relacionar as diversas partes da argumentação, unir as idéias desenvolvidas. É por isso que se diz que, em certo sentido, a conclusão é uma volta à introdução: cerra-se sobre o começo. Esta circularidade do trabalho constitui um dos seus elementos estéticos (de beleza lógica). Fica assim, no leitor, a impressão, de um sistema harmônico, acabado em si mesmo.

Considerando as sugestões dos autores acima, neste capítulo são apresentadas algumas considerações sobre os resultados da pesquisa, no subcapítulo 7.1 são apresentadas as conclusões e no subcapítulo 7.2 são dadas as recomendações.

## 7.1—Conclusões

Cada processo de tomada de decisão possui particularidades que o diferencia dos demais. Este é o fator que torna a ciência da tomada de decisão tão complexa. Porém, quando se optou por esta área de estudo, encarou-se esta característica como um desafio já que existem outros fatores que fazem com que o estudo sobre tomada de decisão seja fascinante.

A presente conclusão geral é fruto da consolidação e da relação entre as conclusões parciais apresentadas nas análises dos resultados. É possível que muitas outras conclusões possam ser tiradas, mas as apresentadas neste capítulo se embasam nas análises feitas.

A pesquisa teve dois objetivos principais, o primeiro foi observar a aplicabilidade do modelo T-ODA no ambiente das micro e pequenas empresas, tendo em vista a percepção de seus gestores quanto à possibilidade de se usar essa ferramenta como auxílio na tomada de decisões multicritério. E o segundo objetivo foi verificar se o modelo T-ODA é um modelo válido para auxiliar na tomada de decisão multicritério.

A pesquisa esperava obter um conjunto de respostas para questões apontadas no capítulo 1. Realizada a pesquisa, parece recomendável demonstrar até que ponto tais resultados se observaram ou não.

Todas as hipóteses testadas foram validadas ao nível de significância mínima de 0,05 basicamente por meio de testes não paramétricos. Uma outra hipótese foi testada por meio de lógica paraconsistente.

Tais hipóteses testadas mostram que:

- os problemas enfrentados pelos gestores de MPE em suas decisões multicritério são a ponderação dos critérios, isto é os gestores acabam ponderando apenas o critério que acredita ser relevante para sua tomada de decisão;
- o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar o gênero do decisor, ou seja, empreendedores do sexo masculino e do sexo feminino enfrentam problemas de decisão multicritério da mesma maneira;
- o modo de enfrentar um problema multicritério pelos gestores de MPE não difere se se considerar a idade, o grau de instrução ou os anos de experiência do decisor;
- os gestores de MPE não formulam alternativas possíveis de decisão ou seja utilizam apenas alternativas conhecidas sem procurar conhecer outras que poderiam mudar sua decisão;
- os gestores nas micro e pequenas empresas tomam decisões multicritério considerando apenas o critério que acreditam ser mais relevante, isto é, levam em conta o principal critério. No exemplo aplicado o critério qualidade foi o levado mais em consideração;
- os gestores de MPE quando tomam decisões especialmente multicritério fazem isso seguindo técnicas ou modelos não apropriados para este tipo de decisão;
- o nível de segurança que os gestores de MPE possuem ao tomar decisões multicritério é baixo; entretanto o decisor acredita que a solução tomada é realmente a melhor alternativa. Estes dois resultados parecem conflitar.

Pode-se concluir que o Grupo Experimental, após o tratamento:

- se sente mais seguro para tomar decisões multicritério;
- sabe claramente distinguir quando a decisão é do tipo multicritério;
- sabe quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA;

- toma decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA;
- usou ou tentou usar o modelo T-ODA.

Os resultados mostram que, a percepção do Grupo Experimental em relação ao modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à aplicabilidade na sua empresa é ampla (maior que 7 numa escala [0;10]);

Durante o curso ministrado tentou-se obter dos gestores os seus sentimentos em relação à abordagem, até mesmo em função de suas experiências relacionadas com outras abordagens ou com outras decisões importantes tomadas no passado. Os gestores foram bastante enfáticos ao citar que a abordagem do modelo T-ODA, permite visualizar e estruturar todo o processo de tomada de decisão, e de uma maneira fácil consegue fornecer a simulação de outros cenários, assegurando o decisor de que irá estar embasado na melhor alternativa sugerida pelo modelo.

Verificou-se por meio do questionário Q4 (Apêndice 6), que o grupo que se sujeitou ao tratamento - grupo experimental - teve um desempenho significativamente superior ao do grupo de controle, onde acertaram o resultado esperado pelo problema proposto, o que representa confiança quando se aplica o modelo T-ODA para auxiliar na tomada de decisão multicritério.

Considerando-se os resultados fornecidos pelo modelo AHP, como valores de referência, pode-se considerar que o modelo T-ODA é um método válido para tomar decisões multicritério dado que fornece respostas semelhantes. Visto que na análise de dados às respostas dadas pelos dois métodos indicam que não há diferença significativa. O teste Wilcoxon mostrou que a ordem das alternativas fornecidas das duas amostras não difere significativamente (p-value: 0,8438); o teste r de Spearman mostrou também, ao nível de significância 0,01 que há uma associação muito significativa entre os resultados apresentados pelos dois modelos.

O modelo T-ODA também permite que, para qualquer decisão, seja feita uma análise de sensibilidade especialmente levando em conta os fatores críticos de decisão, ou seja, aqueles fatores de maior peso para a tomada de decisão. Para fazer a análise de sensibilidade basta refazer os cálculos modificando os parâmetros dos fatores até que a alternativa escolhida deixe de ser a melhor. Neste momento o

parâmetro modificado assume o valor máximo que pode assumir sem prejudicar a solução proposta pelo modelo. Deve-se variar cada parâmetro por vez.

Conclui-se que o objetivo central de uma abordagem de apoio ao processo decisório é auxiliar o decisor a tomar decisões e, portanto, nesta pesquisa o modelo T-ODA atuou como uma ferramenta, fazendo com que os decisores tomassem melhores decisões do que o fariam sozinhos. A experiência adquirida neste trabalho pode, então, servir como base à conclusão de que é função do modelo T-ODA apresentar aos decisores uma nova postura frente a um processo decisório.

## 7.2—Recomendações

O método desta pesquisa, no que concerne à avaliação da aplicabilidade do modelo T-ODA nas decisões multicritério pode ser aplicado como ferramenta de tomadas de decisão em todos os setores econômicos, com o propósito de facilitar o processo de decisão e garantir uma mudança adequada de cultura.

Visando à continuidade da pesquisa iniciada com esta dissertação e considerando-se as limitações inerentes ao tipo de pesquisa realizada, os resultados sugerem algumas recomendações de cunho prático:

- Ampliação da pesquisa para outros setores produtivos, constituídos de empresas de pequeno porte, como por exemplo, restaurantes, confecções, móveis, etc.;
- A elaboração de um software que trabalhe com o método T-ODA em programas de treinamento e orientação para os gestores de MPE, a partir dos resultados levantados, na procura de um melhor gerenciamento e melhoria do desempenho;
- Novas pesquisas exaustivas e envolvendo outros aspectos do método com o objetivo de comparar o modelo T-ODA com o modelo AHP e que seja feita uma extensa análise de sensibilidade sobre os resultados finais.
- Partindo-se do fato que o método T-ODA proporciona os mesmos resultados do que o método AHP, sendo muito mais fácil de operar, em se tratando de uma proposta de autores brasileiros, devem ser feitos esforços no sentido de difundir esta solução. Recomenda-se, desta forma, tornar o software facilmente acessível aos decisores no Brasil.

Para os estudiosos da teoria da decisão, especialmente sobre os modelos de tomada de decisão multicritério já propostos nos meios acadêmicos e corporativos, a pesquisa mostrou a necessidade de se testar o modelo T-ODA por um grupo de gestores de MPE. Segundo Meireles e Sanches (2009, p.5) o T-ODA destaca-se pelo fato de prescindir os trabalhosos e complexos cálculos para mostrar que há ou não consistência nas avaliações dos decisores. No modelo T-ODA a consistência é obtida automaticamente. Neste sentido a pesquisa contribui com o questionamento da aplicabilidade do modelo T-ODA.

## —POSFÁCIO

Acredita-se que o texto apresentado contemplou os pontos mais importantes, os aspectos mais relevantes típicos da pesquisa.

Possivelmente falhas e lacunas serão observadas. O Autor agradece antecipadamente àqueles que contribuírem para que, a próxima etapa — o Relatório Final — seja produzida com menor nível de não-conformidades.

## —REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. M.; GRANEMANN, S. R.; GARTNER, I.; BERNARDES, R. S. Escolha de um programa de controle da qualidade da água para consumo humano: aplicação do método AHP. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.4, n.2, p.257-262, 2000.

ABIHPEC. Dados do mercado – anuário 2009. Disponível em: <[http://www.abihpec.org.br/conteudo/ANUARIO\\_ABIHPEC\\_2009\\_BOOK.pdf](http://www.abihpec.org.br/conteudo/ANUARIO_ABIHPEC_2009_BOOK.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2010.

ACKOFF, R. L.; SASIENI, M. W. *Pesquisa operacional*. Rio de Janeiro: LTC, 1977.

ALBUQUERQUE, A. F. *Gestão estratégica das informações internas na pequena empresa: estudo comparativo de casos em empresas do setor de serviços (hoteleiro) da região de Brotas-SP*. 2004. 209 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 2004.

ANDER-EGG, E. *Introducción a las técnicas de investigación social*. Buenos Aires: Nueva Visión, 1978.

ANSOFF, H. I. *Estratégia empresarial - Trad. Antônio Z. Sanvicente*, São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

ASTI VERA, A. *Metodologia da pesquisa científica*. Porto Alegre: Globo, 1976.

AYRES, M.; AYRES JR., M. *BioEstat: Manual*. Belém: BioEstat, 2007.

BANA e COSTA, C. A. O que entender por tomada de decisão multicritério ou multiobjectivo? Introdução à abordagem multicritério. Florianópolis: ENE - Escola de Novos Empreendedores da UFSC. P.118-139, 1995.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: MACBETH. *Investigação Operacional*, v.15, p. 15-35, 1995.

BANA E COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. Thoughts a theoretical framework for measuring attractiveness by categorical based evaluation technique (MACBETH). In: Clímaco, j. (ed), *Multicriteria Analysis*, Springer-Verlag, Berlin, 1997.

BARBETTA, P. A. *Estatística aplicada as ciências sociais*. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2002.

BARROS, M. S.; MARINS, C. S.; SOUZA, D. O. O uso do método de análise hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais - Um estudo de caso. In: XXIX ENEGEP – Salvador, BA, Brasil, 6 a 9 de Outubro de 2009.

BEN, F. Utilização do método AHP em decisões de investimento ambiental. In: XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.

BERNARDO, M. S.; CORREIA, A. R.; CAMARGO, M. M. Uso do método AHP na seleção da localização de um centro de distribuição de bebidas. In: XI SIMPOI - São Paulo, SP, Brasil, 27 a 29 de Agosto de 2008.

BERTERO, C. O. A Tomada de decisão nas organizações. In Handbook de Estudos Organizacionais. Volume 3. São Paulo: Atlas, 2004.

BERTOLI, M.; BRAGLIA, M.; CARMIGNANI, G. Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract. International Journal of Project Management, 24 v. Issue 5, p.422-430, 2006.

BESTEIRO, A. M.; PAIVA, G.; MIUCCIATO, V.; BUENO, J.; SALOMON, V. A. P. A utilização do método AHP para traçar, como ferramenta para o auxílio a decisão de um candidato, a escolha de um curso de engenharia. In: VI SEGeT - Rezende, RJ, Brasil, 20 a 22 de Outubro de 2009.

BORTOLI NETO, A. Principais problemas das micro e pequenas empresas - Revista Estudos SEBRAE, São Paulo, n. 1, p. 8-13, 1994.

BOYD JR., H.; WESTFALL, R. Pesquisa mercadológica textos e casos. Rio de Janeiro: FGV, 1978.

BRAGA, N. O processo decisório em organizações brasileiras. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 33-57, jul./set. 1987.

BRAGA, N. O processo decisório em organizações brasileiras: metodologia. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 50-58, jan./mar. 1988.

BRASIL. Lei Complementar Nº 123, de 14 de Dezembro de 2006 (Institui o Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte). Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/LCP/Lcp123.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp123.htm)> Acesso em: 17 jan. 2010.

BRITES, C. R. C. Abordagem multiobjetivo na seleção de sistemas de reuso de água em irrigação paisagística no Distrito Federal. 2008. 262 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Publicação PTARH.DM- 112/08, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental - Universidade de Brasília, DF, 2008.

BROWN, R. Rational choice and judgment decision analysis for the decider. Hoboken: Wiley, 2005.

CARRASCO, M. C.; SÁNCHEZ, A. V. Técnicas de ayuda a la decisión: fundamentos teóricos. Huelva: Gapyme S.A. y Huelva Ilustrada, 1990.

CASSARRO, A. C. Sistema de informações para tomada de decisões. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

CHAN, F. T. S; CHAN, H. K. Development of supplier selection model—a case study in the advanced technology industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, 218, p.1807-1824, 2004.

CHO, K. T., Multicriteria decision methods: an attempt to evaluate and unify. Math. Comput. Modelling. v37. 1099-1119, 2003.

CHOO, C. W. A Organização do conhecimento. Tradução de Eliana Rocha. São Paulo: Senac, 2003.

CLEMEN, R. T.; REILLY, T. Making hard decisions with decisions tools. California: Duxbury, 2. ed., 2001.

COHEN, M.; MARCH, J. Leadership and ambiguity: the american college president. 2. ed. Boston: Harvard Business School Press, 1974.

CONTADOR, J. C. Alguns modelos da pesquisa operacional. São Paulo: UNIP, 1998.

COSTA, C. A.; FERREIRA, J. A. A.; CORREA, E. C. Metodologia multicritério de apoio à avaliação de propostas em concursos públicos. In: ANTUNES, C. H.; TAVARES, L.V. (Ed.). Casos de aplicação da Lausanne: Press Polytechniques et Universitaires Romande, p. 173, 1996.

COSTA, C. A.; CHAGAS, M. P. A career choice problem: an example of how to use Macbeth to build a quantitative value model based on qualitative value judgments. *European journal of operational research*, v. 153, n. 2, p. 323-331, 2004.

CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: método qualitativo, quantitativo e misto; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DRIVER, M. J.; MOCK, T. J. Human information processing, decision style theory, and accounting information systems. *The Accounting Review*. v. 50, p. 490-508, 1975.

DUBRIN, A. Fundamentos do comportamento organizacional. São Paulo: Pioneira, 2003.

DWECK, R. H. A beleza como variável econômica - reflexo nos mercados de trabalho e de bens e serviços. In: IPEA, Rio de Janeiro, 1999.

DWECK, R. H.; SABBATO, A.; SOUZA, F. O impacto socioeconômico da beleza - 1995-2004. Relatório final. Niterói, 2005.

EHRlich, P. J. Modelos quantitativos de apoio às decisões – II. ERA – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.36, n.2, p.44-52, Abr./Maio/Jun. 1996.

ELSTER, J. Sour Grapes: studies in the subversion of rationality. Massachusetts: Cambridge University Press. 1983

EL-MANAKI, M. S. S. Small business: the myths and the reality. *Long Range Planning*, v. 23, n. 4, p.78-87, 1990.

ETZIONI, A. Organizações modernas. 7 ed. São Paulo: Pioneira, 1984.

FERRABOLI JÚNIOR, R. Exercício real de decisão com a aplicação do método Analytic Hierarchy Process (AHP). *Revista Integração*, Universidade São Judas Tadeu, Ano XII, n.46, p.263-272, 2006.

FISHBURN, P. C. Utility theory for decision making. Nova York: Wiley, 1970.

FORMAN, E. H.; SELLY, M. A., Decision by objectives: how to convince others that you are right. Word Scientific Press, 2001. 402p. Disponível em: <<http://mdm.gwu.edu/forman>>. Acesso em: 11 mar. 2010.

FÜLÖP, J. Introduction to decision making methods. Laboratory of Operations Research and Decision Systems, Computer and Automation Institute. Hungarian: Academy of Sciences, 2005.

GERSHON, M.; DUCKSTEIN, L. Multiobjective approaches to river basin planning. Journal of Water Planning and Management, v.109, n.1, p.13-28, jan. 1983.

GOMES, L. F. A. M. Teoria da decisão. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

GOMES, L. F. A. M. Por que o método AHP, embora matematicamente errado, deve continuar a ser usado ainda por algum tempo. 2008. Disponível em: <<http://www.via6.com/topico.php?tid=191843>>. Acesso em: 11 fev. 2010.

GOMES, L. F. A. M.; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. Tradução técnica: Marcela Cecília González Araya. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOODWIN, P.; WRIGHT, G. Decision analysis for management judgment. John Wiley & Sons Ltd., 1991.

GRANDZOL, J. R. Improving the faculty selection process in higher education: a case for the analytic hierarchy process. IR Application, S.I., v.6, p.1-13, 2005.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. Gestão de custos: contabilidade e controle. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001.

HIRSCHMANN, A. Exit voice and loyalty, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. 1970.

HYDE, K. M.; MAIER, H. R.; COLBY, C. B. Reliability-based approach to multicriteria decision analysis for water resources. Journal of Water Resources Planning and Management, v. 130, n. 6, p. 429-438, 2004.

JANIC, M.; REGGIANI, A. An application of the multiple criteria decision making (MCDM) analysis to the selection of a new hub airport. EJTIR/European Journal of Transport and Infrastructure Research, v.2, n.2, p.113-141, 2002.

JONES, M. H. Las decisiones del ejecutivo. Eduardo Lobaton [tradução]. México: Continental, 1964.

KAUFMAN, G. M.; THOMAZ, H. Modern decision analysis selected readings. Harmondworth: Penguin, 1977.

KEENEY, R. L. Decision analysis: an overview. Operations Research, v.30, n.5, p.803-838, 1982.

KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. Decisions with multiple objectives, Preferences and Value Trade-offs, New York: John Wiley & Sons, 1976.

KERLINGER, F. N. Metodologia da pesquisa em Ciências Sociais. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1979.

KLEIN, G.; WEICK, K. Decisions – Making the right ones. Learning from the wrong ones. *Across the Board*. v. 37, n. 6, 2000.

LEITÃO, S. P. Capacidade decisória em decisões não-estruturadas: uma proposta. *Revista de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 21-35, out/dez. 1993.

LEITE, J. A. A. Metodologia de elaboração de teses. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

LEONE, N. M. C. P. G. As especificidades das pequenas e médias empresas. *Revista de Administração da USP (RAUSP)*, São Paulo: FEA/USP, v. 34, n. 2, p. 91-94, abr./jun., 1999.

LINDBLOM, C. E. O Processo de decisão política - Tradução Sergio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1981.

LINDBLOM, C. E. The science of muddling through. *Public Administration Review*, v. XIX, p.79-88, 1959.

MACNAUGHTON, R. J. Numbers, scales and qualitative research. *The Lancet* v.347, p. 1099-1100, abr. 1996.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1986.

MEIRELES, M.; ENOKI, C. Questionário de opiniões e atitudes: metodologia de coleta de dados em questionários extensos. In: *Questionário de opiniões e atitudes: metodologia de coleta de dados em questionários extensos*, 2002, Salvador. XXVI Enanpad. Rio de Janeiro, 2002.

MEIRELES, M. Instrumentos de gestão de planejamento estratégico. In: SCARPI, M.J. *Gestão de clínicas médicas*. São Paulo: Futura, 2004, p.636-670

MEIRELES, M.; SANCHES, C. ST-ODA – Strategic trade-off decision analysis. São Paulo: FACCAMP, 2009.

MILLER, G. A.; The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *The Psychological Review*, vol. 63, p. 81-97, 1956.

MILLER, S. J.; HICKSON, D. J. e WILSON, D. C. A tomada de decisão nas organizações. In: *Handbook de Estudos Organizacionais - Ação e Análise Organizacionais*. São Paulo: Atlas, p. 282-310, 2004.

MINTZBERG, H. *The nature of managerial work*, USA: Harper & Row, New York, 1973.

MINTZBERG, H. *Criando organizações eficazes*. São Paulo: Atlas, 1985.

MINTZBERG, H.; RAISINGHANI, D.; THÉORÉT, A. The structure of “unstructured” decision processes. *Administrative Science Quarterly*. v. 21, p. 246-275, 1976.

- MINTZBERG, H.; WESTLEY, F. Decision making: it's not what you think. MIT Sloan Management Review. v. 42, n. 3, 2001.
- MOTTA, F. C. P. e VASCONCELOS, I. F. G. Teoria geral da administração. São Paulo: Thomson, 2002.
- NEWMAN, J. W. Management applications of decision theory, USA: Harper & Row, 1971
- NUTT, P. C. Decision style and its impact on managers and management. Journal of Technological Forecasting and Social Change. n. 29, p. 341-366, 1986.
- O'BRIEN, J. A. Sistemas de informação e as decisões estratégicas gerenciais na era da internet. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- OLIVEIRA, F. B. Razão instrumental versus razão comunicativa. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 1525, jul./set. 1993.
- PAMPLONA, E. O. Avaliação qualitativa de cost drivers pelo método AHP. In: VI ABCustos. São Paulo, SP, julho de 1999.
- PEREIRA, C. A. A. O diferencial semântico. São Paulo: Ática, 1986.
- PEREIRA, M. J. L. B.; FONSECA, J. G. M. Faces da decisão: as mudanças de paradigmas e o poder da decisão. São Paulo: Makron Books, 1997.
- PEREIRA, J. C. R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. São Paulo: Edusp, 1999.
- PRADO, A. A. A.; SOUZA, K.; YOSHIZAKI, H. Seleção de fornecedores de transporte utilizando análise de decisão multi-critério. In: XXIII ANPET - Vitória, ES, Brasil, 09 a 13 de novembro de 2009.
- RANGEL, L. A. D.; GOMES, L. F. A. M. Determinação do valor de referência do aluguel de imóveis residenciais empregando o método TODIM. Pesquisa Operacional, v.27, n. 2, Rio de Janeiro, 2007.
- REYNOLDS, G. W.; STAIR, R. M. Sistemas de informação – uma abordagem gerencial. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.
- ROBBINS, S. Comportamento organizacional. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- ROBBINS, S.; COULTER, M. Administração. 5 ed. Tradução de Luiz Roberto Maia Gonçalves. Rio de Janeiro: Prentice Hall do Brasil, 1998.
- ROWE, A. J.; BOULGARIDES, J. D. e McGRATH, M. R. Managerial decision making. Modules in Management Series. Chicago:SRA, p.18-22, 1984.
- Roy, B. Decision science or decision-aid science? European Journal of Operational Research, n. 66, p. 184-203, 1993.

RUFFIN, R. J., GREGORY, P. R. Principles of economics. Glenview: Scott, Foresman and Co., 1983.

RUSSO, J. E.; SCHOEMAKER, P. J. H. Tomada de decisões - armadilhas, tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Saraiva, 1993.

SAAB, W. G. B.; GIMENEZ, L. C. P.; RIBEIRO, R. M. Panorama do segmento de salões de beleza e barbearias. BNDES, 2001. Disponível em <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta\\_Expressa/Tipo/Informes\\_Setoriais/200104\\_2.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Informes_Setoriais/200104_2.html)> - Acesso em: 27 fev. 2010.

SAATY, T. L. A scaling method for priorities in hierarchical structures. Journal of Mathematical Psychology, v.15, n.3, p.234-281, 1977.

SAATY, T. L. Método de análise hierárquica. São Paulo: McGraw-Hill, Makron, 1991.

SALOMON, V. A. P. Desempenho da modelagem do auxílio à decisão por múltiplos critérios na análise do planejamento e controle da produção. 2004. 107 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

SANCHES, C.; MEIRELES, M. Lógica paraconsistente aplicada à Análise Qualitativa de Dados. São Paulo: Atlas, 2010 (no prelo)

SARDINHA, G. P.; CLARO, F. A. E.; PEREIRA, R. L. Uso combinado do AHP e do FMEA para análise de riscos em gerenciamento de projetos. In: VI SEGeT - Rezende, RJ, Brasil, 20 a 22 de Outubro de 2009.

SCARPI, M. J. (Org.). Gestão de clínicas médicas. São Paulo: Futura, 2004.

SCHMIDT, G. Les outils de La decision stratégique. Paris: Decouvert, 1995.

SEBRAE. Sobrevivência e mortalidade das empresas paulistas de 1 a 5 anos / Marco Aurélio Bedê, (coordenador), São Paulo, SEBRAE, 2007. Disponível em: <<http://www.sebraesp.com.br>>. Acesso em: 12 jan. 2010.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M.; COOK, S. Métodos de pesquisa nas relações sociais. 11. ed. São Paulo: EDUSP, 1974.

SHAMBLIN, J. E.; STEVENS, G. T. Pesquisa operacional: uma abordagem básica. São Paulo: Atlas, 1989.

SHIMIZU, T. Decisões nas organizações. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SILVA, A. C. S.; BELDERRAIN, M. C. N. O problema de seleção de fornecedores: abordagem AHP com uso de ratings. In: XLII SBPO - Bento Gonçalves, RS, Brasil, 30 de agosto a 03 de setembro de 2010.

SIMON, H. A. Comportamento administrativo: estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. 3. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1979.

SIMON, H. A. The new science of management decision. Prentice Hall College Div; Revised edition: June 1977.

SIMON, H. A. Comportamento administrativo. Rio de Janeiro: USAID, 1965.

THOMAZ, J. P. C. F. Concepção de um modelo multicritério de apoio à decisão. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Lusíada, Lisboa, Portugal. 2000.

VARGAS, L. G. An overview of the analytic hierarchy process and its applications. European Journal of Operational Research, Amsterdam, v.48, n.1, p.2-8, set. 1990.

WAGNER, H. M. Pesquisa operacional. 2.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1986.

WEICK, K. E. Educational organizations as loosely coupled systems. Administrative Science Quaterly, n. 21, p. 1-19, 1976.

WILDER Jr. J. W. New concepts in technical trading systems. NY: Trends Research; 1981

WILKINSON, A. M. The scientist's handbook for writing papers and dissertations. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1991.

WOLFF, C. S. O método AHP – revisão conceitual e proposta de simplificação. 2008. 138 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

ZELNY, M. Multiple criteria decision making. New York: McGraw-Hill Book Company. 1982, p.563.

ZUFFO, A. C. Seleção e aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento ambiental de recursos hídricos. 1998. 301 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, 1998.

ZUFFO, A. C.; REIS, L. F. R.; SANTOS, R. F.; CHAUDHRY, F. H. Aplicação de métodos multicriteriais ao planejamento de recursos hídricos. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos v.7, n.1, p.81-102, Jan/Mar 2002.

—APÊNDICES

**Apêndice 1**  
**—Carta de Apresentação do Questionário**

Prezado Senhor(a),

V.Sa. foi selecionado, por meio de metodologia específica, para responder ao questionário anexo. Convido-o(a), assim, a participar da pesquisa que estou desenvolvendo e que pretende investigar qual modelo de processo de tomada de decisão multicritério é utilizado em seu estabelecimento.

Sua resposta é muito importante, não apenas para a presente pesquisa, mas também para estudos relativos à teoria da decisão, à compreensão das decisões multicritério tomadas. É, para mim, certamente impossível agradecer de forma adequada o tempo que o questionário lhe tomará — não mais de quinze minutos. Como retribuição ao esforço de cooperação, se desejar, poderá participar de um curso gratuito sobre tomada de decisão multicritério, bastando, para tal, informar seus dados no questionário e assinalar a opção SIM no final do questionário.

As informações recebidas serão tratadas de forma sigilosa e o conteúdo a ser divulgado, na dissertação, não fará referências específicas ao seu empreendimento, a seu nome ou a algo que possa constituir qualquer vínculo.

Atenciosamente,

---

Cláudio Farias Rossoni  
Rua Traipu, 125  
01235-000 Pacaembú  
São Paulo - SP  
e-mail: prof.rossoni@uol.com.br

**Apêndice 2**  
**—Questionário - Q1**

## Perfil Sócio-econômico do gestor de salão de beleza

Prezado Gestor(a),

O senhor(a), foi selecionado(a), por meio de metodologia específica, para responder ao questionário anexo. Convido-o(a), assim, a participar desta pesquisa que tem o objetivo de traçar o perfil sócio-econômico do gestor de salão de beleza, para complementar a pesquisa sobre o modelo de processo de tomada de decisão multicritério que é utilizado em seu empreendimento. Esta pesquisa está sendo desenvolvida para o programa de Mestrado Profissional em Administração da Faculdade de Campo Limpo Paulista (FACCAMP).

É, para mim, certamente impossível agradecer de forma adequada o tempo que o questionário lhe tomará — não mais de dez minutos.

*TODOS OS DADOS OBTIDOS DESTE QUESTIONÁRIO SERÃO CONFIDENCIAIS.*

*TODAS AS QUESTÕES VISAM APENAS À COLETA DE INFORMAÇÕES OU DE OPINIÕES. NÃO HÁ RESPOSTAS CERTAS OU ERRADAS. PORTANTO, POR FAVOR, NÃO DEIXE NENHUMA QUESTÃO SEM RESPOSTA.*

Nome: \_\_\_\_\_ R\_\_\_\_\_

Data Nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_. Cidade de Nasc.: \_\_\_\_\_. Estado: \_\_\_\_.

Nome do Salão: \_\_\_\_\_.

Endereço: \_\_\_\_\_.

Bairro: \_\_\_\_\_. Cidade: \_\_\_\_\_. Estado: \_\_\_\_.

CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_. Tel.: (11) \_\_\_\_\_.

E-mail: \_\_\_\_\_.

01. Sexo:

( )<sub>1</sub> Feminino. ( )<sub>2</sub> Masculino.

02. Qual é o seu Estado Civil?

( )<sub>1</sub> Casado(a) ( )<sub>2</sub> Divorciado(a). ( )<sub>3</sub> Separado(a).  
( )<sub>4</sub> Solteiro(a). ( )<sub>5</sub> Viúvo(a).

03. Qual é o seu grau de instrução?

Ensino Fundamental ( )<sub>1</sub> Completo ( )<sub>2</sub> Incompleto  
Ensino Médio ( )<sub>3</sub> Completo ( )<sub>4</sub> Incompleto  
Ensino Superior ( )<sub>5</sub> Completo ( )<sub>6</sub> Incompleto  
Pós-Graduação ( )<sub>7</sub> Completo ( )<sub>8</sub> Incompleto

04. Religião:

( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Católica. ( )<sub>2</sub> Protestante ou Evangélica. ( )<sub>3</sub> Espírita.  
( )<sub>4</sub> Umbanda ou Candomblé. ( )<sub>5</sub> Outra.

05. Você possui computador?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim.
06. Você possui conhecimentos básicos de informática?  
( )<sub>0</sub> Não.  
( )<sub>1</sub> Parcialmente. (Precisa de auxílio durante o uso do computador)  
( )<sub>2</sub> Sim.
07. Você utiliza a internet?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim.
08. Quantas horas por dia utiliza a internet?  
( )<sub>1</sub> até uma. ( )<sub>2</sub> até duas. ( )<sub>3</sub> até três. ( )<sub>4</sub> mais que três.
09. Possui conhecimento de algum idioma estrangeiro?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Inglês ( )<sub>2</sub> Espanhol ( )<sub>3</sub> Outros. Qual? \_\_\_\_\_.
10. Tipo de moradia:  
( )<sub>1</sub> Própria ( )<sub>2</sub> Alugada. ( )<sub>3</sub> Cedida.
11. O local onde você trabalha é:  
( )<sub>1</sub> Próprio. ( )<sub>2</sub> Alugado.
12. Quantas horas você dedica, em média, ao seu trabalho diariamente?  
( )<sub>6</sub> até 6 horas. ( )<sub>8</sub> de 6 a 8 horas. ( )<sub>9</sub> mais de 8 horas.
13. O que motivou a trabalhar neste setor?  
( )<sub>1</sub> Oportunidade de negócios. ( )<sub>2</sub> Estava desempregado.  
( )<sub>3</sub> Desejava ter o próprio negócio.  
( )<sub>4</sub> Outros \_\_\_\_\_.
14. Qual a sua renda?  
( )<sub>1</sub> Até 1 salário mínimo (até R\$ 510,00 inclusive).  
( )<sub>2</sub> De 1 a 2 salários mínimos (de R\$ 510,00 até R\$ 1.020,00 inclusive).  
( )<sub>3</sub> De 2 a 5 salários mínimos (de R\$ 1.020,00 até R\$ 2.550,00 inclusive).  
( )<sub>4</sub> De 5 a 10 salários mínimos (de R\$ 2.550,00 até R\$ 5.100,00 inclusive).  
( )<sub>5</sub> De 10 a 30 salários mínimos (de R\$ 5.100,00 até R\$ 15.300,00 inclusive).  
( )<sub>6</sub> De 30 a 50 salários mínimos (de R\$ 15.300,00 até R\$ 25.500,00 inclusive).  
( )<sub>7</sub> Mais de 50 salários mínimos (mais de R\$ 25.500,00).
15. Tempo de Profissão: \_\_\_\_\_ anos
16. Tempo de Negócio Próprio: \_\_\_\_\_ anos.
17. Com relação aos 5 últimos anos, sua renda aumentou?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim.
18. Com relação aos 5 últimos anos, você aumentou o número de colaboradores para trabalhar em seu empreendimento?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim. Quantos? \_\_\_\_\_.

19. Possui sócio em seu empreendimento?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Um. ( )<sub>2</sub> Dois. ( )<sub>3</sub> Três. ( )<sub>4</sub> Quatro. ( )<sub>5</sub> Cinco.
20. Quem toma as decisões no seu empreendimento?  
( )<sub>0</sub> Somente você. ( )<sub>1</sub> Somente seus sócios. ( )<sub>2</sub> Você e seus sócios.
21. Acredita que se tomar uma decisão errada pode comprometer seriamente a continuidade do seu empreendimento?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim.
22. Você se mantém atualizado(a) com relação as novidades, tecnologias e as necessidades do mercado de seu empreendimento?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> As vezes. ( )<sub>2</sub> Sim.
23. Quando enfrenta um problema de decisão multicritério, por exemplo comprar algo com base no preço, na qualidade e garantia) você:  
( )<sub>1</sub> Considera e pondera todos os critérios.  
( )<sub>2</sub> Decide com base em um único critério que considera o mais importante.  
( )<sub>3</sub> De forma geral considera o de menor preço de aquisição.  
( )<sub>4</sub> De forma geral considera o de melhor qualidade.  
( )<sub>5</sub> Não sabe quais são as alternativas ou critérios possíveis.
24. Quando toma uma decisão você acredita que a decisão escolhida realmente é a melhor das alternativas possíveis?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim.
25. Quando você toma uma decisão, especialmente multicritério, faz isso seguindo uma determinada técnica ou modelo?  
( )<sub>0</sub> Não. ( )<sub>1</sub> Sim: uso a técnica ou modelo: \_\_\_\_\_.
26. Quando toma uma decisão você acredita que a decisão escolhida é seguramente a melhor decisão?  
( )<sub>0</sub> me sinto totalmente seguro.  
( )<sub>1</sub> nem sempre estou seguro de ser a melhor decisão.  
( )<sub>2</sub> raramente estou seguro que seja a melhor decisão.

Gostaria de participar gratuitamente de um curso pela Faculdade de Campo Limpo Paulista (FACCAMP) numa segunda-feira sobre como tomar uma decisão gerencial mais assertiva, com duração de aproximadamente 3 horas? ( ) Sim ( ) Não

**Apêndice 3**  
**—Instruções ao respondente do**  
**questionário Q2**

## INSTRUÇÕES

As questões a serem respondidas apresentam uma afirmativa requerendo que V.Sa. marque com um **X** a alternativa que mais está de acordo com o seu entendimento.

A pesquisa pretende, entre outros objetivos, verificar qual seria a sua decisão na compra de um determinado equipamento diante de uma tabela contendo dados (características) de alguns fabricantes, sendo estes:

- **Preço** – Moeda Real – preço de venda do equipamento, relacionado com a aquisição do equipamento pelo menor custo possível;
- **Qualidade** – Melhoria da Qualidade – quanto maior o número indicado na tabela melhor é a qualidade do equipamento;
- **Potência** – Watts – Capacidade do Equipamento;
- **Garantia** – Meses – Prazo Contra Defeitos do Equipamento – relacionado com a segurança contra problemas que o fabricante fornece na compra de seu equipamento;
- **Condição Pagamento** – Facilidade de Pagamento – indicado em quantidade de parcelas.

Após responder a primeira questão sobre qual seria sua opção de compra, por gentileza informe na questão seguinte qual foi o critério que utilizou para a sua escolha.

Muito obrigado.

**Apêndice 4**  
**—Questionário – Q2**

## PESQUISA SOBRE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO NO SETOR DE BELEZA

Nome: \_\_\_\_\_ R. \_\_\_\_\_

Prezado(a) Gestor(a),

Esta pesquisa tem por objetivo verificar como os gestores de Micro e Pequenas Empresas (MPEs) do setor de beleza tomam suas decisões frente a situações de múltiplos critérios.

Agradecemos antecipadamente em nos ajudar respondendo à duas perguntas desta pesquisa.

Considere o seguinte exercício:

O seu estabelecimento está crescendo e necessita comprar alguns equipamentos como, por exemplo, secadores de cabelo, autoclave, tesouras, dentre outros equipamentos.

Analisaremos nesta pesquisa apenas a aquisição de **secadores profissionais** que possuam a combinação do efeito cerâmico com a descarga de íons negativos e positivos, permitindo a irradiação do calor dentro do cabelo, sem ressecá-lo. Essa tecnologia impede que a umidade externa seja absorvida pelos fios, pois elimina a eletrostática dos cabelos.

Apresentamos uma pesquisa feita entre os quatro fornecedores mais conhecidos do setor de beleza e estética. A tabela abaixo demonstra as diferenças do produto entre eles.

### SECADOR

<b>Importância Relativa</b>	<b>Características</b>	<b>Fornecedor 01</b>	<b>Fornecedor 02</b>	<b>Fornecedor 03</b>	<b>Fornecedor 04</b>
<b>1.00</b>	<b>Preço (R\$)</b>	580,00	550,00	620,00	580,00
<b>1.20</b>	<b>Qualidade</b>	4	2	5	4
<b>0.33</b>	<b>Potência (Watts)</b>	2000	2300	2400	2400
<b>0.33</b>	<b>Garantia (Meses)</b>	12	6	6	6
<b>2.00</b>	<b>Condição Pagto (Veze)</b>	2	1	3	3

Por favor, responda a pergunta abaixo que mais se aproxima a sua decisão final sobre a compra do produto.

1) Marque com um X qual destes fornecedores acima, você escolheria para comprar o secador?

( ) 01      ( ) 02      ( ) 03      ( ) 04

2) Marque com um X qual o critério que utilizou para tomar essa decisão de compra?

( )<sub>1</sub> Menor preço      ( )<sub>2</sub> Melhoria da Qualidade      ( )<sub>3</sub> Capacidade do Equipamento  
 ( )<sub>4</sub> Prazo Contra Problemas do Equipamento      ( )<sub>5</sub> Facilidade de Pagamento  
 ( )<sub>6</sub> Intuição      ( )<sub>7</sub> Outro \_\_\_\_\_.

Muito Obrigado.

**Apêndice 5**  
**—Questionário – Q3**

## PESQUISA SOBRE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO APÓS TREINAMENTO

Nome:

Nas questões abaixo marque com um X a sua opção, considerando:

<b>DT</b>	<b>discordo totalmente;</b>
<b>D</b>	<b>discordo em parte;</b>
<b>I</b>	<b>indiferente;</b>
<b>C</b>	<b>concordo em parte;</b>
<b>CP</b>	<b>concordo plenamente.</b>

### Após o Curso de Tomada de Decisão Gerencial

- Q1:** Me sinto mais seguro para tomar decisões multicritério. 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q2:** Sei claramente distinguir quando a decisão é ou não do tipo multicritério. 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q3:** Sei quando a tomada de decisão pode ser resolvida ou não pelo T-ODA. 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q4:** Tomo decisões multicritério com mais cautela, mesmo não utilizando criteriosamente o modelo T-ODA 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q5:** Usei (ou tentei usar) o modelo T-ODA. 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				

### Aplicabilidade do Método T-ODA

- Q6:** O modelo T-ODA é fácil de utilizar para tomar decisões 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q7:** Posso usar o modelo T-ODA em praticamente todos os problemas que envolvam decisão multicritério 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q8:** O modelo T-ODA é fácil de aprender 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				
- Q9:** O modelo T-ODA é fácil de ser disseminado (ensinado) para ser utilizado em qualquer parte do estabelecimento 

<b>DT</b>	<b>D</b>	<b>I</b>	<b>C</b>	<b>CP</b>
<input type="checkbox"/>				

**Q10:** Para tomar decisões por meio do T-ODA não é preciso ter nível educacional elevado

DT	D	I	C	CP

**Q11:** O modelo T-ODA para ser aplicado não exige o uso de software pago

DT	D	I	C	CP

**Q12:** No meu estabelecimento o modelo T-ODA tenderá a ser aplicado cada vez mais

DT	D	I	C	CP

**Apêndice 6**  
**—Questionário – Q4**

## PESQUISA SOBRE TOMADA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO NO SETOR DE BELEZA

Nome: \_\_\_\_\_ R \_\_\_\_\_

Prezado(a) Gestor(a),

Esta pesquisa tem por objetivo verificar como os gestores de Micro e Pequenas Empresas (MPEs) do setor de beleza tomam suas decisões frente a situações de múltiplos critérios.

Agradecemos antecipadamente em nos ajudar respondendo à duas perguntas desta pesquisa.

Considere o seguinte exercício:

O seu estabelecimento está crescendo e necessita comprar alguns produtos como, por exemplo, produtos para cabelo (condicionador, shampoo, creme), esmaltes de unha, pentes e escovas, tesouras, dentre outros produtos.

Analisaremos nesta pesquisa apenas a aquisição de **kit de cosméticos – tratamento capilar** que serão utilizados em seu estabelecimento. Este kit é composto de 6 shampoos, 6 cremes e 6 condicionadores.

Apresentamos uma pesquisa feita entre os três maiores fabricantes de cosmético e produtos de beleza. A tabela abaixo demonstra as diferenças do produto entre eles.

### KIT DE COSMÉTICO - TRATAMENTO CAPILAR

<i>Importância Relativa</i>	<i>Características</i>	Fornecedor 01	Fornecedor 02	Fornecedor 03
<b>1.00</b>	<b>Preço (R\$)</b>	380,00	350,00	420,00
<b>1.20</b>	<b>Qualidade</b>	4	2	5
<b>2.00</b>	<b>Condição Pagto (Veze)</b>	2	1	3

Por favor, responda a pergunta abaixo que mais se aproxima a sua decisão final sobre a compra do produto.

- 1) Marque com um X qual destes fabricantes acima, você escolheria para comprar o kit de cosmético?

( ) 01            ( ) 02            ( ) 03

- 2) Marque com um X qual foi o método utilizado para a escolha do fabricante:

( )<sub>1</sub> T-ODA            ( )<sub>2</sub> AHP            ( )<sub>3</sub> Outro \_\_\_\_\_.

Muito Obrigado.

## **Apêndice 7**

### **—Relato do Tratamento**

### **Encontro com os gestores de MPE do setor de beleza de Jundiaí.**

Foi realizado no dia 19 de abril de 2010 o primeiro encontro anual dos gestores de MPE do setor de beleza de Jundiaí na sede da Associação Comercial Empresarial (ACE) de Jundiaí, situada na Rua Rangel Pestana, 533 - Edifício Palácio do Comércio no centro de Jundiaí – Centro.



Prefeito Miguel Haddad e Vice-Prefeito Luiz Fernando

Prestigiou também esse encontro anual o prefeito Miguel Haddad e o vice-prefeito Luiz Fernando Machado. Sob o slogan “Juntos, podemos mais”, assumiram um compromisso de melhorar ainda mais a comunicação com os gestores presentes neste encontro.

O prefeito Miguel Haddad aproveitou o momento para ressaltar a importância dos gestores. “Com os micros e pequenos empresários, Jundiaí ganha força nos índices de empregabilidade da cidade, obtendo os recursos necessários para desenvolvermos nossa região, ainda mais. Por isso, vocês tem meu apoio”, destacou.

Na oportunidade, o prefeito Miguel Haddad compartilhou informações sobre as melhorias que estavam sendo efetuadas na cidade, bem como ressaltou que um planejamento adequado e a troca de experiências, o município tem muito que avançar.



Gestores no encontro

Depois tomou a palavra o Sr. Tuco da empresa Tuco Eventos que coordenou e organizou o encontro com os gestores do setor de beleza. Foram tratados alguns assuntos relativos ao setor, como novos equipamentos e novos produtos lançados recentemente em feiras internacionais do setor.

Após a apresentação das novidades do setor, o Sr. Tuco deu a oportunidade para que fosse divulgado o curso gratuito de Tomada de Decisão Gerencial. Foi distribuído um folder do curso entre os gestores presentes. Depois da apresentação do curso, foi



Miguel Haddad, Luiz Fernando e Claudio F. Rossoni.

efetuado o cadastro dos participantes do curso,



Sr. Tuco e o prefeito de Jundiaí.

bem como definido a data e local que foi ministrado o curso. Foi informado na ocasião que haveria disponibilidade de apenas 50 vagas.

O Sr. Tuco informou aos gestores que a Tuco Eventos iria providenciar a condução (ônibus) para levar os gestores inscritos ao curso.

Antes de encerrar o encontro, após o coffee-break, o Sr. Tuco efetuou um sorteio de produtos e equipamentos para os gestores presentes.



Que decisão devo tomar?

Qual é a melhor opção?

Quanto seguro estou  
na decisão tomada?

Existe algum método que  
ajude nas minhas decisões?

Como posso tomar uma decisão  
diante de um cenário de incertezas?

C  
U  
R  
S  
O  
  
G  
R  
A  
T  
U  
I  
T  
O

## Tomada de Decisão Gerencial

**Responsável pelo Curso**  
Prof. Cláudio Farias Rossoni, Ph.D.

**Objetivo Geral**  
Refletir e aplicar o método T-ODA no auxílio a tomada de decisões multicritério.

**Público-alvo**  
Gestores de Micro e Pequena Empresa.

**Data e horário do curso**  
07/06/2010 - 14h00 - duração aproximada 3 horas.

**Número de Vagas**  
Mínimo: 40 - Máximo: 60

**Investimento**  
Gratuito

**Local do Curso**  
FACCAMP - Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Rua Guatemala, 160

**Apoio**

**FACCAMP**  
Faculdade Campo Limpo Paulista

Mestrado Profissional em Administração

### **Curso de Tomada de Decisão Gerencial para os gestores de MPE do setor de beleza de Jundiá.**

No dia 07 de Junho de 2010 nas dependências da FACCAMP realizou-se o curso de Tomada de Decisão Gerencial.

Compareceram ao curso 49 gestores de MPE inscritos no encontro do dia 19 de abril. Deu-se início ao curso as 14h15 com apresentação do conteúdo e das atividades propostas durante o curso.

Antes de iniciar a aula propriamente dita, foi distribuído aos gestores o questionário Q1, que continham perguntas que forneceriam informações para traçar o perfil socioeconômico destes gestores. Tempo de duração desta atividade foi de 15 minutos.

Em seguida foi entregue o questionário Q2 contendo um problema de tomada de decisão multicritério. O problema referia-se a escolha da compra de um determinado secador profissional de cabelo. Duração desta atividade foi aproximadamente de 10 minutos. Os questionários foram devidamente preenchidos e recolhidos.

Deu-se início a aula teórica sobre decisão, tomada de decisão multicritério e explicação detalhada do método T-ODA.

Antes do término do curso, foi aberto um espaço para que os gestores tirassem suas dúvidas.

A título de fixar o ensinamento, foi solicitado aos gestores que respondessem a outro problema de decisão multicritério, referente à compra de um veículo econômico para ser usado apenas comercialmente em seu estabelecimento.

Ao final do curso, foi entregue a todos os gestores uma mídia (CD) contendo a aula ministrada e uma planilha com o modelo T-ODA com possibilidade de entrar com até 5 alternativas e com até 5 critérios.

A FACCAMP forneceu o certificado de participação para cada gestor participante e também forneceu um exemplar do livro ST-ODA do prof. Dr. Manuel Meireles e da prof. Dra. Cida Sanches.

Somente foram entregues em mãos o certificado e o livro no momento da visita que ocorreu depois de decorrido 60 dias do curso, para que os gestores pudessem responder ao questionário Q3 – questionário escala tipo Likert e ao questionário Q4 – que se tratava de outro problema de tomada de decisão multicritério – a compra de um kit de cosmético de tratamento capilar.

## —Índice Remissivo

- A**
- ABIHPEC .....28, 29, 32, 34, 231  
 AHP..... 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72,  
 73, 74, 82, 83, 84, 85, 106, 110, 111, 115,  
 134, 135, 150, 193, 195, 196, 198, 199, 200,  
 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210,  
 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 225, 231,  
 232, 234, 236, 237, 238, 258  
 Análise Bayesiana .....61, 209  
 Análise da Hipótese .....180  
 Análise de Decisão.....108  
 Análise de sensibilidade .....15, 212, 217, 218,  
 220, 225  
 ANOVA .....120, 162, 164, 191, 192  
 Aplicabilidade..... 2, 5, 6, 12, 14, 15, 18, 19, 30,  
 106, 107, 114, 119, 125, 126, 127, 128, 129,  
 131, 133, 134, 136, 180, 182, 184, 185, 186,  
 187, 188, 191, 192, 199, 224, 227  
 Apoio Multicritério à Decisão.....108
- C**
- Coleta de dados .....87, 107, 114, 131, 235  
 Comparação pivô .....92, 93  
 Comparar o modelo.....193  
 Critérios de decisão..51, 53, 55, 56, 86, 89, 94,  
 218  
 Curso.....3, 5, 46, 49, 106, 112, 136, 137,  
 201, 203, 232, 242, 247, 261, 264
- D**
- Decisão Intuitiva .....109  
 Decisão multicritério.....3, 4, 5, 6, 12, 22, 25,  
 29, 45, 106, 109, 114, 118, 122, 124, 130,  
 142, 144, 148, 150, 151, 154, 155, 165, 167,  
 168, 171, 175, 176, 177, 189, 193, 199, 204,  
 210, 211, 213, 215, 223, 247, 254, 264  
 Decisões não-programadas .....57  
 Decisões Não-Programadas .....109  
 Decisões programadas .....56, 57  
 Decisões Programadas .....109  
 Decisor ... .....9, 10, 14, 15, 17, 62, 63, 64, 66,  
 74, 85, 91, 108, 109, 111, 122, 156, 157,  
 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 171, 211,  
 212, 223, 224  
 Decisor .....109  
 Desempenho .....56, 189, 211  
 Dinâmica das MPes .....12
- E**
- ELECTRE .....64, 85, 193, 209, 210, 213  
 Escala Fundamental.....68, 69, 70, 74  
 Escalas tipo Likert .....106, 107  
 Escola Americana .....62  
 Escola Francesa .....62, 63  
 Estrutura de decisão hierárquica.....74
- Estruturação e decomposição do problema . 67  
 Exemplo..... 27, 35, 61, 70, 73, 82, 83, 84,  
 87, 88, 91, 93, 115, 120, 121, 122, 124, 142,  
 145, 147, 154, 218, 224, 247, 251, 257
- F**
- FACCAMP ..... 5, 112, 136, 235, 244, 247, 264  
 Folder do Curso .....263  
 Função objetivo ..... 62, 86, 89, 102, 103, 218
- G**
- Gestor..... 8, 9, 11, 20, 22, 24, 25, 36, 45, 50,  
 61, 141, 144, 150, 151, 154, 155, 156, 158,  
 163, 169, 182, 244, 264  
 Grau de certeza..... 127, 128, 133, 134, 184,  
 185, 186, 188  
 Grau de certeza absoluto ..... 128, 188  
 Grau de contradição..... 127, 128, 131, 133,  
 184, 185, 186, 187, 188  
 Grupo de controle ..... 5, 113, 151, 189  
 Grupo experimental ... 5, 6, 113, 136, 140, 143,  
 146, 149, 150, 154, 189, 192
- H**
- Hipótese..... 4, 6, 17, 107, 120, 122, 124,  
 126, 129, 134, 153, 154, 156, 157, 158, 159,  
 162, 165, 166, 167, 168, 170, 172, 174, 176,  
 177, 180, 188, 191, 223
- I**
- Índice de consistência ..... 71, 72  
 Intuição..... 20, 47, 58, 59, 67, 109, 110,  
 145, 165, 252
- K**
- Kruskal-Wallis ..... 120, 160, 162, 163, 164, 165
- L**
- Logica paraconsistente ..... 107
- M**
- MACBETH ..... 64, 231  
 Mann-Whitney..... 120, 156, 158, 159  
 Matriz de julgamento ..... 70  
 Matriz de prioridade ..... 77  
 Matriz de Priorização88, 94, 95, 96, 97, 98, 99,  
 100, 101, 110  
 MAUT ..... 62, 63, 85, 209  
 Método T-ODA.....5, 6, 15, 86, 87, 91, 103,  
 106, 134, 135, 144, 146, 149, 150, 151, 175,  
 176, 177, 191, 192, 193, 209, 211, 213, 215,  
 216, 264

- Micro e pequenas empresas ..... 10, 17, 25, 29,  
110, 122, 166, 168, 224, 232
- Modelo T-ODA..... 111
- MPE. 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 17, 18,  
19, 20, 22, 24, 25, 26, 29, 30, 36, 37, 45,  
106, 113, 114, 116, 118, 121, 122, 124, 136,  
141, 143, 149, 151, 154, 155, 156, 157, 158,  
159, 160, 161, 163, 164, 165, 166, 168, 169,  
170, 172, 173, 175, 177, 179, 189, 191, 192,  
223, 224, 260, 264
- N**
- Nihans ..... 120, 128, 129, 158, 163, 182
- P**
- Perfil socioeconômico ..... 6, 36, 116, 140, 141,  
264
- Ponderação dos critérios.. 17, 90, 91, 122, 124,  
154, 155, 156, 223
- Processo de decisão ..... 4, 9, 10, 21, 48, 60,  
195, 196, 227
- Processo de Tomada de Decisão ..... 112
- processo decisório.... 8, 9, 11, 47, 48, 51, 53,  
54, 55, 60, 66, 109, 232
- Programação de Compromisso..... 61, 62
- PROMÉTHEÉ..... 64
- Q**
- Questão central ..... 3, 110, 153
- Questionários ..... 5, 6, 87, 106, 107, 114,  
115, 116, 118, 136, 137, 139, 153, 235, 264
- Qui-Quadrado..... 120, 124, 125, 155, 156,  
165, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174,  
176, 177, 180
- R**
- Racionalidade..... 53, 112
- Resultados observados..... 123, 155
- S**
- SAW ..... 65, 193, 211, 212, 213
- SEBRAE ..... 25, 26, 27, 232, 238
- Setor de beleza ..... 3, 4, 6, 19, 24, 25, 26, 28,  
29, 30, 32, 33, 34, 36, 37, 41, 113, 114, 118,  
136, 141, 251, 257, 260, 261, 264
- Setor de serviços..... 25, 31, 33, 231
- SMART ..... 63
- Spearman ..... 120, 208, 209, 216, 217
- Subcritérios..... 66, 67
- T**
- Tabela do índice aleatório ..... 82
- Tabulação..... 36, 105, 118, 119, 129, 182, 183
- Teoria da decisão ..... 19, 22, 47, 227, 242
- Teoria da Utilidade..... 62, 209
- Teoria do Jogos Cooperativos..... 62
- Teste G de aderência ..... 123, 190
- Testes não paramétricos ..... 121, 124, 223
- TODIM ..... 63, 237
- Tomada de decisão..... 3, 4, 6, 9, 11, 12, 14,  
15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 30,  
36, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57,  
58, 59, 60, 61, 63, 66, 73, 91, 106, 112, 114,  
115, 125, 129, 134, 142, 143, 147, 154, 165,  
169, 170, 175, 176, 177, 180, 188, 189, 191,  
192, 193, 195, 199, 200, 201, 204, 209, 211,  
213, 218, 224, 225, 227, 231, 242, 244, 254,  
264
- TOPSIS..... 64, 193, 211, 212, 213
- Trade-off ..... 3, 87, 91, 92, 93, 94, 97
- Tratamento ..... 112, 215, 259
- V**
- Validação ..... 134
- W**
- Wilcoxon..... 120, 208, 216